

Das Werkstättensystem

Seine Entwicklung, seine Formen und seine
Auswirkungen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
(Dr. rer. pol.)

an der
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Nürnberg

vorgelegt von: Dipl.-Kfm. Eugen Krämer

Nürnberg, 5. April 1968



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548411_0089

Das Werkstättensystem

Seine Entwicklung, seine Formen und seine
Auswirkungen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
(Dr. rer. pol.)

an der
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Nürnberg

vorgelegt von: Dipl.-Kfm. Eugen Krämer

Nürnberg, 5. April 1968



Referent: Professor Dr. Dr. h.c. Erich Schäfer
Korreferent: Professor Dr. Eugen H. Sieber
Tag der mündlichen Prüfung: 27. Nov. 1968

G l i e d e r u n g
=====

	Seite
Vorwort	XI
A) Einführender Teil	1
I. Aufgabenstellung und Gang der Unter- suchung	1
II. Das Werkstättensystem im Rahmen der Fertigungssysteme	3
1. Begriff, Wesen und Arten der Fer- tigungssysteme	3
2. Die Fertigungssysteme im einzelnen	14
a) Das Werkstättensystem	15
b) Die Fließfertigung	22
c) Die Werkbankfertigung	29
d) Die Baustellenfertigung	31
3. Kritische Betrachtung der herkömm- lichen Auffassung über Begriffsin- halt und Abgrenzung der Ferti- gungssysteme, insbesondere des Werkstättensystems	32
III. Die Behandlung des Werkstättensystems und der übrigen Fertigungssysteme in der Literatur	40
B) Die Entwicklung des Werkstättensystems und die Faktoren für seine Anwendung	55
I. Die Entwicklung in historischer Sicht	55
1. Die handwerkliche Fertigung und die Manufaktur als Ursprung und Vorläufer des Werkstättensystems .	56
2. Die Herausbildung des eigentlichen Werkstättensystems mit der Entste- hung der Fabrik	58
3. Vom Werkstättensystem zur Fließ- fertigung	61
4. Die Automatisierung	64

	Seite
II. Die Frage einer Zwangsläufigkeit in der Entwicklung des Werkstättensystems	68
III. Die Voraussetzungen für das Werkstättensystem	73
IV. Die Faktoren für die Anwendung des Werkstättensystems	76
1. Fertigungsprogramm und Produktmenge	78
2. Die Art der hergestellten Produkte	82
3. Die Art der Produktionsmittel	86
4. Sonstige Faktoren	88
C) Die Formen des Werkstättensystems	91
I. Die reine Form des Werkstättensystems und ihre Unterarten	91
1. Die kennzeichnenden Merkmale des Werkstättensystems und die Abgrenzung gegenüber anderen Fertigungssystemen	91
a) Die strukturell-statischen Merkmale des Werkstättensystems	92
aa) Die Gleichartigkeit der Produktionsmittel in den Werkstätten	92
bb) Die Zentralisierung der gleichartigen Produktionsmittel in fertigungstechnisch selbständigen Werkstätten	102
cc) Die Werkstätten als räumliche Einheiten	112
b) Die Merkmale des Werkstättensystems aus dem Bereich des Fertigungsablaufs	113
aa) Die Beschränkung der Tätigkeit der Werkstätten auf eine Phase des Produktionsprozesses	114
bb) Die ungebundene und wechselnde Fertigungsfolge	120
cc) Der unstete und unregelmäßige Materialfluß	126

	Seite
2. Die Unterarten des Werkstattensystems	129
a) Differenzierung in materialer Hinsicht	129
b) Differenzierung in formaler Hinsicht	134
c) Die unterschiedliche Anordnung der Werkstätten selbst	138
II. Mischformen aus Werkstattensystem und anderen Fertigungssystemen	142
1. Vertikale Mischformen	144
2. Horizontale Mischformen	152
a) Das Nebeneinander von Werkstattensystem und anderen Fertigungssystemen	152
b) Die Verschmelzung von Elementen des Werkstattensystems mit Elementen anderer Fertigungssysteme	155
D) Die Auswirkungen des Werkstattensystems	163
I. Auswirkungen im Bereich der sachlichen Kräfte des Betriebes	165
1. Zahl bzw. Umfang der sachlichen Kräfte	165
2. Der Spezialisierungsgrad der sachlichen Kräfte	167
II. Die Auswirkungen im Bereich der menschlichen Kräfte des Betriebes	169
1. Art und Ausmaß der Qualifikation der Arbeitskräfte	171
2. Auswirkungen auf den arbeitenden Menschen und seine Arbeitsleistung	175
3. Die Formen der Entlohnung der Arbeitskräfte	178
III. Auswirkungen auf die Leistungsmöglichkeiten und die Leistungserstellung	182
1. Das Fertigungsprogramm	183

	Seite
2. Die Arbeitsvorbereitung und -überwachung	187
a) Die Arbeitsvorbereitung	190
aa) Die Arbeitsvorbereitung in sachlicher Hinsicht	190
bb) Die Arbeitsvorbereitung in zeitlicher Hinsicht	195
b) Die Arbeitsüberwachung	201
c) Die Anwendung neuerer Methoden und Hilfsmittel zur Lösung der Probleme der Arbeitsvorbereitung und -überwachung beim Werkstättensystem	208
3. Der innerbetriebliche Transport	212
4. Das Lagerwesen	217
5. Die Durchlaufzeit oder Fertigungsdauer der Erzeugnisse	220
6. Die Elastizität des Betriebes	223
a) Die Anpassung an Änderungen der Produktmenge (quantitative Elastizität)	226
b) Die Anpassung an Änderungen der Produktart (qualitative Elastizität)	235
c) Die Empfindlichkeit gegenüber Störungen im Produktionsprozeß	239
IV. Auswirkungen auf Rechnungswesen und Organisation	243
E) Vorkommen des Werkstättensystems	249
I. Das Vorkommen des Werkstättensystems nach Industriezweigen	249
II. Vorkommen des Werkstättensystems innerhalb des Betriebes selbst	252
III. Das Vorkommen des Werkstättensystems in typologischer Sicht - Die Verbindung des Werkstättensystems mit anderen typologischen Merkmalen der Industriebetriebe	254

	Seite
1. Die Verbindung des Werkstättensystems mit den allgemeinen Merkmalen der technisch-ökonomischen Struktur des Industriebetriebes .	255
2. Die Verbindung des Werkstättensystems mit anderen Merkmalen der Anlagenwirtschaft des Industriebetriebes	259
3. Die Verbindung des Werkstättensystems mit den Merkmalen des Fertigungsablaufs	260
4. Zusammenfassung	261

Abkürzungsverzeichnis

=====

BFuP	= Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis
HdB	= Handwörterbuch der Betriebswirtschaft
HdSW	= Handwörterbuch der Sozialwissenschaften
HdW	= Handbuch der Wirtschaftswissenschaften
VDI-Zeitschrift	= Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure
ZfB	= Zeitschrift für Betriebswirtschaft
ZfbF	= Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung
ZfhF N.F.	= Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung (Neue Folge)
ZfO	= Zeitschrift für Organisation

V o r w o r t
=====

Bei oberflächlicher Betrachtung ist man leicht versucht, den Gegenstand der vorliegenden Arbeit für eine "ausgekochte" und überholte Angelegenheit zu halten, handelt es sich doch beim Werkstättensystem um ein Fertigungssystem, das schon seit vielen Jahrzehnten angewandt wird. Das gilt um so mehr in einer Zeit, in der die Ingenieure versuchen, die automatische - möglichst ohne direkte Mitwirkung des Menschen arbeitende - Fabrik zu verwirklichen und auf bestimmten Gebieten bereits ganz oder teilweise verwirklicht haben. In den industriewirtschaftlichen Vorlesungen, Seminaren und Kolloquien meines verehrten Lehrers, Herrn Professor Dr. Dr. h.c. Erich Schäfer, sowie bei den zahlreichen Betriebsbesichtigungen im Rahmen dieser Veranstaltungen hat sich jedoch ergeben, daß eine solche Anschauung unbegründet ist. Immer wieder hat sich herausgestellt, daß die bisherige Charakterisierung des auch heute noch weit verbreiteten Werkstättensystems nicht ausreichend ist. Es hat sich ferner gezeigt, daß Werkstättensystem nicht immer gleich Werkstättensystem ist, sondern daß es offenbar verschiedene Formen und Spielarten des Werkstättensystems sowie Vermischungen und Kombinationen mit anderen Fertigungssystemen gibt.

Diese "Ungereimtheiten" gaben den Anlaß für eine eingehende Analyse des Werkstättensystems und der unmittelbar damit zusammenhängenden Fragen. Dabei ist versucht worden, die Ausführungen nach Möglichkeit an Hand von Beispielen zu veranschaulichen, die in der Mehrzahl auf Betriebsbesichtigungen und auf Erfahrungen aus eigener Tätigkeit in Industriebetrieben beruhen.

An dieser Stelle möchte ich es nicht versäumen, Herrn Professor Dr. Schäfer meinen Dank auszusprechen für seine Anregungen und die Förderung der Arbeit, die nicht zuletzt auf die zahlreichen im Rahmen des industriewirtschaftlichen Seminars durchgeführten Betriebsbesichtigungen zurückzuführen ist. Ebenso gilt mein Dank vor allem jenen Firmen, die mir eine gesonderte Besichtigung ihrer Betriebe ermöglichten und Auskünfte erteilten.

A) Einführender Teil
=====

I. Aufgabenstellung und Gang der Untersuchung

Wie schon im Vorwort angedeutet, haben wir uns das Ziel gesetzt, das Werkstättensystem eingehender und umfassender zu untersuchen und zu analysieren als dies bisher geschehen ist und alle damit zusammenhängenden Fragen und Probleme in eine geschlossene Darstellung zu bringen. Dabei sollen auch diejenigen Einzelheiten, Feinheiten und Besonderheiten dargestellt werden, die bei der Behandlung des Werkstättensystems in einem größeren Zusammenhang, z.B. im Rahmen aller Fertigungssysteme,¹⁾ zwangsläufig zu kurz kommen oder sogar unberücksichtigt bleiben müssen.

Dazu ist es zunächst notwendig, festzustellen, was man bis jetzt unter einem Werkstättensystem versteht und in welchem größeren Rahmen es zu sehen ist, d.h. seinen "Standort" aufzuzeigen. Das soll in diesem einführenden Teil geschehen, an dessen Schluß eine Übersicht über die Behandlung des Werkstättensystems und der übrigen Fertigungssysteme in der Literatur gegeben wird.

Der erste Hauptteil befaßt sich mit der Entwicklung des Werkstättensystems und mit den Faktoren für seine Anwendung. Dabei wollen wir als erstes untersuchen, wie die Entwicklung tatsächlich vor sich gegangen ist, d.h. wie es zum Werkstättensystem kam. Daran anschließend soll geklärt werden, ob sich in der Entwicklung des Werkstättensystems eine logisch notwendige, unter be-

1) Wie etwa bei Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie - Ihre Gliederung unter technisch-ökonomischen Gesichtspunkten und ihre schaubildliche Darstellung - Ein Beitrag zur Betriebstypologie, Diss. Nürnberg 1955

stimmten Voraussetzungen zwangsläufige Folge feststellen läßt, ob es sich immer aus der gleichen Vorstufe entwickelt und sich in die gleiche Form weiterentwickelt. Die weiteren Abschnitte sind der Untersuchung der Voraussetzungen und Gründe für die Entwicklung und die Anwendung des Werkstättensystems gewidmet.

Unsere zentrale Frage ist, durch welche Wesensmerkmale das Werkstättensystem nun eigentlich gekennzeichnet ist. Es ergibt sich daraus eine Charakterisierung der reinen Form des Werkstättensystems. Gleichzeitig kann eine Abgrenzung gegenüber anderen Fertigungssystemen getroffen werden. Die Darstellung der Unterarten und Spielarten und der Formen der Vermischung und Kombination mit anderen Fertigungssystemen soll das Bild des Werkstättensystems vervollständigen.

Im weiteren werden wir uns mit den Auswirkungen des Werkstättensystems befassen, unter Berücksichtigung der Unterarten und Mischformen. Die Beschäftigung mit den Auswirkungen des Werkstättensystems schließt die Untersuchung und Darstellung seiner Vor- und Nachteile ein.

Im abschließenden Teil unserer Untersuchungen soll eine Antwort auf die Frage gegeben werden, in welchen Industriezweigen und Betrieben, aber auch in welchen Bereichen innerhalb der Betriebe selbst das Werkstättensystem vorkommt. Schließlich wollen wir versuchen festzustellen, ob das Vorkommen des Werkstättensystems mit dem Vorliegen bestimmter anderer Merkmale des Industriebetriebes zusammenhängt, d.h. ob das Werkstättensystem ein Merkmal eines ganz bestimmten Typus von Industriebetrieben ist.

II. Das Werkstättensystem im Rahmen der Fertigungssysteme

Das Werkstättensystem ist eines von mehreren Fertigungssystemen, die es zunächst in mehr oder weniger groben Umrissen darzustellen gilt.

1. Begriff, Wesen und Arten der Fertigungssysteme

Merkwürdigerweise begegnet uns der Begriff des Fertigungssystems im Sprachgebrauch der betrieblichen Praxis fast nie. Bei zahlreichen Betriebsbesichtigungen und bei Gesprächen des Verfassers sowohl mit Technikern als auch mit Kaufleuten, erforderte eine Frage nach dem Fertigungssystem im allgemeinen und nach dem Werkstättensystem im besonderen fast immer zuerst eine Erklärung, was darunter zu verstehen ist. Das ist um so erstaunlicher, als sich jeder Betrieb, der rationell produzieren will, die Frage nach dem anzuwendenden Fertigungssystem stellen muß. Offenbar wird diese Frage gelöst, ohne dafür einen eigenen Terminus zu verwenden. Der Grund dafür mag darin liegen, daß es - wie später noch zu zeigen sein wird - beim Vorliegen bestimmter Bedingungen oft nur ein dafür geeignetes Fertigungssystem gibt. Dieses Fertigungssystem wird dann als selbstverständlich hingenommen, ohne daß es einer besonderen Bezeichnung dafür bedarf.

Der Begriff des Fertigungssystems entspringt also nicht der betrieblichen Praxis; vielmehr handelt es sich um einen Terminus aus dem Bereich der Wissenschaft, und zwar der Industriebetriebslehre. Wir müssen also die industriewirtschaftliche, insbesondere die fertigungswirtschaftliche Literatur heranziehen, um zu klären, was unter dem Begriff des Fertigungssystems zu verstehen ist.

Dazu ist zunächst festzustellen, daß durchaus nicht alle Autoren einheitlich vom "Fertigungssystem" sprechen. Im Gegenteil, die Mehrzahl gebraucht andere Termini und auch der Begriffsinhalt ist nicht immer der gleiche.

Bevor wir jedoch auf die Begriffsbestimmungen der einzelnen Autoren eingehen, wollen wir versuchen, den Begriff so weit wie möglich vom Wort selbst her zu erklären. "System" bedeutet nach seiner Herkunft aus dem Griechischen "Zusammenstellung". Man versteht darunter einen ganzheitlichen Zusammenhang von Dingen, Vorgängen, Teilen usw. Es hat ferner die Bedeutung einer Ordnung von Erkenntnissen oder Dingen nach bestimmten Gesichtspunkten (Brockhaus). Beide Sinndeutungen klingen im Begriff des Fertigungssystems und damit auch des Werkstättensystems an.

In erster Linie versteht man unter einem Fertigungssystem das Prinzip der räumlichen **A n o r d n u n g** der Produktionsmittel, d.h. bei jedem Fertigungssystem werden die Maschinen, Werkzeuge und bis auf eine Ausnahme auch die Arbeitskräfte nach einem bestimmten Kriterium angeordnet oder "zusammengestellt". Es genügt jedoch keineswegs, Maschinen, Werkzeuge und Arbeitskräfte räumlich nach bestimmten Gesichtspunkten anzuordnen. Sie müssen vielmehr bei der heute nahezu ausschließlich arbeitsteiligen Herstellungsweise miteinander verbunden und verknüpft werden, so daß ein zusammenhängendes und zusammenwirkendes Ganzes entsteht.¹⁾ Die Art der Verbindung hängt eng zusammen mit der Art der Anordnung der Produktionsmittel. Somit können wir feststellen, daß der Begriff des Fertigungssystems zweierlei bein-

1) Nach Riebel bedeutet das Wort "System" in diesem Zusammenhang "das Zugeordnetsein und Abhängigsein der einzelnen Betriebsmittel untereinander." Vgl. Riebel, Paul: Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht, Wiesbaden 1963, S. 18

haltet: primär das Prinzip der räumlichen Anordnung der Produktionsmittel, sekundär die Art der Verbindung der nach bestimmten Kriterien angeordneten Produktionsmittel. Die Art der Verbindung und des Zusammenwirkens wird sichtbar, wenn man die Bewegung der herzustellenden Erzeugnisse durch die Fertigung, d.h. den Fertigungsablauf verfolgt. Der Begriff des Fertigungssystems ist demzufolge kein rein statischer Begriff, sondern enthält auch dynamische Elemente.

In der Literatur freilich kommt dieser dynamische Teil des Fertigungssystems nicht immer zum Ausdruck, ganz zu Unrecht, wie wir sehen werden, wenn wir das Wesen des Werkstätzensystems kennzeichnen und es von anderen Fertigungssystemen abgrenzen.

Zu den wenigen Autoren, die den Terminus "Fertigungssystem" benutzen, gehört Hinsel,¹⁾ beeinflusst von seinem Lehrer Schäfer, der die Bezeichnung schon seit langem in seinen industriewirtschaftlichen Vorlesungen gebraucht. Hinsel versteht unter Fertigungssystem "die Durchführung der Produktion unter dem Gesichtspunkt der organisatorischen Anordnung der Betriebseinrichtungen. ... Als Kennzeichen dient der räumliche Aufbau der Fertigungsstellen, Fertigungseinheiten und Arbeitsplätze und deren funktionaler Zusammenhang im Rahmen des gesamten Fertigungsgeschehens."²⁾ Allerdings hat bei ihm der Begriff des Fertigungssystems statischen Charakter.³⁾ Dies erscheint uns jedoch nicht richtig, denn wie bereits erwähnt und wie noch zu zeigen sein wird, gehören zum Begriff des Fertigungssystems auch Elemente des Fertigungsablaufs. Das gilt selbst dann, wenn man als Fer-

1) Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O.

2) Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 9

3) Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 9

tigungsablauf nur den zeitlichen Durchlauf der Werkstücke durch die Fertigung bezeichnet. Dies genügt aber nicht, denn zum Fertigungsablauf gehört auch die Art und Weise der Bewegung. Gerade diese Art und Weise der Bewegung - und daneben selbst der zeitliche Ablauf - muß aber herangezogen werden, um die Fertigungssysteme untereinander exakt abgrenzen zu können. Dieses dynamische Element gehört deshalb zum Begriffsinhalt des Fertigungssystems.

Bei der Einteilung der Fertigungssysteme bildet Hinsel zwei einander gegenüberstehende Gruppen: das unausgerichtete und das ausgerichtete Fertigungssystem.¹⁾ Versteht man jedoch unter einem System eine Ordnung nach bestimmten Gesichtspunkten, so kann es kein unausgerichtetes Fertigungssystem geben. Sind die Produktionsmittel nicht nach einem oder auch mehreren Kriterien geordnet, so kann man nicht von einem Fertigungssystem sprechen. In einem solchen Fall, der in der Praxis durchaus vorkommt, sind die Produktionsmittel mehr oder weniger zufällig zusammengestellt. Eine Maschine wird dann dort aufgestellt, wo gerade ein Platz frei ist oder frei gemacht werden kann.

Das ausgerichtete Fertigungssystem unterteilt Hinsel in das verfahrensausgerichtete (später auch Werkstättensystem genannte) und das produktausgerichtete System,²⁾ wobei er in seinen späteren Ausführungen jeweils noch verschiedene Unterarten bildet.

Bei dieser Systematisierung weicht Hinsel von seinem Lehrer Schäfer ab, der im wesentlichen die Werkbankfertigung, die Baustellenfertigung, das Werkstättensystem

1) Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 61

2) Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 61

oder die Werkstättenfertigung und die Fließfertigung unterscheidet.¹⁾

Pawel bezeichnet als Fertigungssystem ebenfalls die räumliche Anordnung der Produktionsmittel und nennt das Werkstätzensystem, das Gruppensystem, die Großreihenfertigung, die Fertigungsstraße, die Baugruppenfertigung und die Fließfertigung.²⁾

Mellerowicz bildet nach der Organisation der Fertigung "Organisationstypen" und kennt die Werkstattfertigung, die Gruppen- oder Gemischtfertigung, die Straßen- oder Linienfertigung und die Fließfertigung, versteht darunter aber nicht nur die Anordnung der Produktionsmittel, sondern auch die Gestaltung des innerbetrieblichen Förderwesens und die zeitliche Abstimmung der Arbeitsgänge aufeinander.³⁾

Für Gutenberg ist das, was wir unter Fertigungssystem verstehen, eine von mehreren Bedeutungen, in denen der Begriff des Verfahrens verwendet werden kann. Er unterteilt in das handwerkliche Produktionsverfahren, die Werkstatt-, Reihen- und Fließfertigung sowie die automatische (Fließ-)Fertigung (Transferstraße) und Zwangslauffertigung. Die Baustellenfertigung sieht er als eine Art der Fließfertigung an.⁴⁾ Besonders interessant

-
- 1) Schäfer, Erich: Insbesondere Vorlesungen und Übungen zur Industriebetriebslehre
 - 2) Pawel, Robert: Industriebetriebslehre kurzgefaßt, Wiesbaden 1959, S. 44 ff. Bei dieser Aufzählung fällt der Begriff der "Großreihenfertigung" vollkommen aus dem Rahmen, da er nicht die räumliche Anordnung der Produktionsmittel zum Inhalt hat, sondern die Zahl der hergestellten Erzeugnisse.
 - 3) Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, 3. Aufl., Freiburg i.Br. 1958, S. 104 ff.
 - 4) Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, Die Produktion, 13. Aufl., Berlin - Heidelberg - New York 1967, S. 96 ff.

ist bei Gutenberg, daß er als primäres Kriterium der Unterscheidung nicht die Anordnung der Produktionsmittel verwendet. Bei den Ausführungen über die Reihenfertigung wird dies besonders deutlich. Er schreibt dort: "Nicht die Anordnung der Arbeitsplätze und Betriebsmittel, sondern die Verbindung der Fertigungsoperationen zu einem kontinuierlichen Prozeß, also die besondere Art der (Produktions-)Phasenverknüpfung und damit die organisatorische Bildung von Fertigungseinheiten, macht das Wesen dieses Produktionsverfahrens aus."¹⁾

Pentzlin unterscheidet 7 Arten von "Arbeitstypen oder Fertigungsarten", nämlich Werkbankfertigung, maschinelle Werkstättenfertigung, Reihenfertigung, Fließbandfertigung, maschinelle automatische Fertigung, verfahrenstechnische Fließfertigung und Baustellenfertigung. Er versteht darunter "das Zuordnungsverhältnis von Mensch, Werkstück (Werkstoff) und Betriebsmittel (Werkzeug) und ihr Zusammenwirken in Raum und Zeit".²⁾ Für Schmidt gibt es drei Anordnungstypen der Produktionsmittel, und zwar den "Funktionstyp", den "Prozeßtyp" und die Kombination dieser beiden Formen, den "Kombinationstyp".³⁾

Besonders bemerkenswert ist auch noch die Auffassung des RKW, das im Handbuch der Rationalisierung aus der Art der Regelung des Materialflusses eine Unterteilung nach Werkstättenfertigung, Gruppenfertigung und Fließ-

1) Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 98 ff.

2) Pentzlin, Kurt: Rationelle Produktion - Methodik, Grundregeln und praktische Beispiele, 2. Aufl., Kassel 1950, S. 155
Derselbe: Arbeitsrationalisierung - Grundlagen des Arbeits- und Zeitstudiums, hrsg. v. E. Bramesfeld, H. Euler und K. Pentzlin, Bd. IV, München 1954, S. 90

3) Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, Abhandlungen aus dem Industrieseminar der Universität zu Köln, Heft 21, hrsg. von Th. Beste, Berlin 1965, S. 44 ff.

arbeit ableitet.¹⁾ Hier fehlt also das statische Merkmal des Fertigungsaufbaus vollständig, das Kriterium der Einteilung ist allein der Fertigungsablauf.

Viele andere Autoren sprechen ebenfalls von Fertigungsverfahren, von Fertigungsarten und -formen, Produktionsmethoden, Formen und Arten der Maschinenanordnung, Anordnungstypen u.ä. Zum Teil geht bereits aus den Bezeichnungen hervor, daß sie sich meist auf die Art der Anordnung der Produktionsmittel beschränken, ohne auf die dynamische Seite weiter einzugehen.

Schließlich wollen wir noch kurz einen Blick in die englischsprachige Literatur werfen. Der Begriff des Fertigungssystems ist hier meistens in jenem des "plant layout" oder "machine layout" enthalten. Auch die Bezeichnung "method of departmentalization" wird gebraucht.²⁾ Im übrigen spricht man vielfach nur von der Art der Anordnung der Maschinen und Einrichtungen. Von Mallick-Gaudreau wird der Begriff des "plant layout" wie folgt definiert: "In simple terms, plant layout is the functional arrangement of machinery and equipment in an existing, or for a contemplated plant."³⁾ Wie allerdings aus den nachfolgenden Erläuterungen hervorgeht, versteht man unter plant layout mehr als nur die Anordnung der Maschinen, nämlich auch die Gestaltung der Gebäude, der Fördereinrichtungen und sonstiger Hilfseinrichtungen usw.⁴⁾ Nach Apple handelt es sich um die An-

-
- 1) RKW: Handbuch der Rationalisierung, bearb. von F. Reuter, Berlin - Wien 1930, S. 204
 - 2) Vgl. Ireson, William Grant: Factory Planning and Plant Layout, New York 1952, S. 43
 - 3) Mallick, Randolph, W. und Gaudreau, Armand, T.: Plant Layout - Planning and Practice, New York - London 1951, S. 1
 - 4) Vgl. auch Eilon, Samuel: Elements of Production Planning and Control, New York 1962, S. 143
Mayer, Raymond R.: Production Management, New York - San Francisco - Toronto - London 1962, S. 395
Reed, Rudell, jr.: Plant Layout - Factors, Principles, and Techniques, Homewood/Ill. 1961, S. 3 f.

ordnung der Einrichtungen und Arbeitskräfte, die für die Herstellung eines Produkts erforderlich sind. Auf der gleichen Seite schreibt er aber auch: "Plant layout may be defined as planning the path each component part of a product is to follow through the plant, coordinating the paths of the various parts so that the manufacturing process may be carried out in the most practical and economical manner" ¹⁾ Hier taucht also ebenfalls wieder das dynamische Moment auf. Meistens ist jedoch mehr auf die Anordnung und Gestaltung der Produktionsmittel und Hilfseinrichtungen abgestellt. ²⁾

Von fast allen angelsächsischen Autoren werden zwei Arten von Fertigungssystemen, sowie die Kombinationsform der beiden unterschieden: "process layout" oder "functional layout" und "product layout" oder "straight-line layout" oder ähnliche Bezeichnungen, was bei uns dem Werkstättensystem und der Fließfertigung entspricht. ³⁾ Einige Autoren erwähnen auch noch die Baustellenfertigung, ⁴⁾ die Eilon als "static product layout" bezeichnet. ⁵⁾

1) Apple, James M.: Plant Layout and Materials Handling, New York 1950, S. 3

2) Vgl. z.B. Alford, Leon Pratt und Bangs, John R.: Production Handbook, New York 1950, S. 756
Amrine, Harold, T.; Ritchey, John A. und Hulley, Oliver S.: Manufacturing Organization and Management, Englewood Cliffs N.J., 3rd printing 1959, S. 228
Immer, John R.: Layout Planning Techniques, 1st Edition, 2nd Impression, New York - Toronto - London 1950, S. 29

3) Vgl. z.B. Alford, Leon Pratt und Bangs, John R.: Production Handbook, a.a.O., S. 756 f.
Apple, James M.: Plant Layout and Materials Handling, a.a.O., S. 26
Ireson, William Grant: Factory Planning and Plant Layout, a.a.O., S. 43
und andere

4) Vgl. Ireson, William Grant: Factory Planning and Plant Layout, a.a.O., S. 51

Fortsetzung siehe Seite 11

5) Fußnote siehe Seite 11

Betrachtet man die Arten der Fertigungssysteme bei den einzelnen Autoren, insbesondere bei den angelsächsischen, so ergeben sich zwei Hauptarten, die bei jeder Einteilung vorkommen und die gewissermaßen einen Gegensatz darstellen: das Werkstättensystem und die Fließfertigung. Dabei sind die verschiedenen Formen der Fließfertigung, die bei den meisten Autoren als selbstständige Fertigungssysteme dargestellt werden, zusammengefaßt, da sie alle nach dem gleichen Hauptkriterium gebildet sind.

Dieser Überblick über den Begriff und die Arten der Fertigungssysteme in der Literatur mag hier genügen. Er zeigt, daß in erster Linie die Art der Anordnung der Produktionsmittel das Kriterium für die Einteilung der Fertigungssysteme ist, mit Ausnahme hauptsächlich Gutenbergs und des RKW. Noch deutlicher wird dies werden, wenn wir die einzelnen Fertigungssysteme selbst darstellen und erläutern.

Zuvor müssen wir jedoch im Zusammenhang mit dem Begriff des Fertigungssystems noch auf eine Erscheinung eingehen, die uns öfters in der Literatur begegnet. Es ist die begriffliche Verknüpfung des Fertigungssystems mit der Menge der herzustellenden Erzeugnisse und anderen Merkmalen. Ein Musterbeispiel dafür bietet uns Kalveram, der beim Versuch einer Typisierung und Gliederung der Industriebetriebe folgende "Methoden und Verfahren der Fertigung" als Gliederungsmerkmal verwendet:

1. Handwerkliche Einzelfertigung,
2. maschinelle, arbeitsteilige Einzelfertigung,

4) Fortsetzung von Seite 10:

Alford, Leon Pratt und Bangs, John R.: Production Handbook, a.a.O., S. 766

5) Fußnote von Seite 10:

Eilon, Samuel: Elements of Production Planning and Control, a.a.O., S. 154

3. Baustellenfertigung und Außenmontage,
4. Serienherstellung in Werkstätten mit gleichartigen Maschinen,
5. Mittel- und Großserienbau in Reihenfertigung,
6. mechanisierte Großserien- und Massenfertigung,
7. Zwangslaufertigung,
8. Gewinnungsbetriebe.¹⁾

Auch in der englischsprachigen Literatur stoßen wir auf die Verknüpfung des Fertigungssystems mit der Menge der herzustellenden Erzeugnisse. So setzen beispielsweise Bethel und seine Mitverfasser die beiden Bezeichnungen "serialized manufacture" und "production-line type of manufacture" gleich und ordnen dem "job-lot manufacture" das "layout by process", also das Werkstätzensystem zu.²⁾ Buffa spricht von "process layout", oder auch "job-lot layout".³⁾ Diese Verknüpfung geht so weit, daß Lang-Hellpach von der "Gruppenfabrikation" und der "Serienfabrikation" als zwei gegensätzlichen Anordnungsformen der Maschinen sprechen.^{4) 5)}

-
- 1) Kalveram, Wilhelm: Betriebstypische Untersuchungen. In: Betriebswirtschaftliche Probleme von heute, Beiträge zur Betriebswirtschaft, Heft 1, Wolfenbüttel o.J., S. 21
Derselbe: Industriebetriebslehre, 7. Aufl., Wiesbaden 1960, S. 47 f.
Ähnlich Huber, Karl: Industriebetriebslehre - Wirtschaftslehre des Fertigungsbetriebes, 8. Aufl., Bad Homburg v.d.H. - Berlin - Zürich 1962, S. 116
 - 2) Bethel, Lawrence L.; Atwater, Franklin S.; Smith, George H.E. und Stackmann jr., Harvey A.: Industrial Organization and Management, 1st Edition, 4th Impression, New York - London 1945, S. 213 ff.
 - 3) Buffa, Elwood S.: Modern Production Management, 2nd Edition, New York - London - Sydney 1965, S. 406
 - 4) Lang, Richard und Hellpach, Willy: Gruppenfabrikation, Bd. I der Sozial-Psychologischen Forschungen des Instituts für Sozialpsychologie an der Techn. Hochschule Karlsruhe, hrsg. von W. Hellpach, Berlin 1922, S. 94 ff. (Anmerkung 1 zu S. 5 und Anmerkung 1 a zu S. 6), ferner S. 130 (Anmerkung 20 zu S. 24)
 - 5) Fußnote siehe Seite 13

Der Frage, ob die begriffliche Verknüpfung von Fertigungssystemen mit anderen Merkmalen der Fertigung, insbesondere der Menge der hergestellten Erzeugnisse, sinnvoll und berechtigt ist, soll an dieser Stelle nicht nachgegangen werden. Wir werden später Gelegenheit haben, uns ausführlicher mit diesem Problem auseinanderzusetzen.

Da die Fertigungssysteme in der Literatur meist gar nicht als solche bezeichnet werden, erscheint es uns angebracht, uns zum Schluß des Abschnittes über den Begriff des Fertigungssystems noch mit der Terminologie auseinanderzusetzen. Insbesondere gegen die Bezeichnung "Fertigungsverfahren" müssen Bedenken erhoben werden. Die Bedenken sind bereits dadurch gerechtfertigt, daß der Begriff des Fertigungsverfahrens in sehr verschiedenartigen Bedeutungen gebraucht wird. Gutenberg nennt allein 5 Bedeutungen, in denen der Begriff des (Fertigungs-)Verfahrens verwendet werden kann, von denen eine derjenigen des Fertigungssystems entspricht.¹⁾ Weit schwerwiegender ist jedoch, daß das Fertigungsverfahren im Sinne eines rein technologischen Vorgangs²⁾ ein Kriterium für die Anordnung der Produktionsmittel bildet (vgl. S. 93 f.). In diesem Falle würde also sowohl das Kriterium für die Anordnung als auch die Anordnungsform selbst als Fertigungsverfahren bezeichnet. Das er-

5) Fußnote von Seite 12:

Daß der Begriff der Serienfertigung bei den einzelnen Autoren mit verschiedenen Fertigungssystemen verbunden wird, ist hier von untergeordneter Bedeutung. Es ist wohl darauf zurückzuführen, daß eine Serie sowohl aus 10 Stück (z.B. im Maschinenbau) als auch aus mehreren 100.000 Stück (z.B. Automobilindustrie) bestehen kann.

- 1) Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 85 ff.
- 2) Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 86 ff.

scheint uns jedoch untragbar. Hier soll der Begriff des Fertigungsverfahrens nur in jenem rein technologischen Sinne der "besonderen Art der Einwirkung" auf die zu be- oder verarbeitenden Gegenstände¹⁾, oder des spezifischen, in sich einheitlichen Modus der Bearbeitung des Werkstücks bzw. des Werkstoffes²⁾ gebraucht werden.

Die anderen Bezeichnungen, wie Fertigungsmethoden oder Fertigungsarten, sind noch allgemeiner gehalten als die des Fertigungsverfahrens, sagen deshalb noch weniger aus und sind daher ebenfalls ungeeignet. Spricht man lediglich von der Art der Anordnung der Produktionsmittel, so ist damit nicht der ganze Begriffsinhalt des Fertigungssystems erfaßt, da hier das dynamische Element fehlt.

2. Die Fertigungssysteme im einzelnen

Um den Zusammenhang, in dem das Werkstättensystem zu sehen ist, noch deutlicher zu zeichnen, wollen wir nun die Fertigungssysteme im einzelnen darstellen. Das bedeutet allerdings nicht, daß das Werkstättensystem hier schon endgültig gekennzeichnet und gegenüber den anderen Fertigungssystemen abgegrenzt wird. An dieser Stelle geht es nur darum, die Fertigungssysteme zu skizzieren, um für die späteren Untersuchungen Grundlage und Bezugspunkte zu haben.

Die im folgenden verwendete Einteilung der Fertigungssysteme entspricht in ihren wesentlichen Zügen derjenigen Schäfers. Die beiden wichtigsten, einander gegenüberstehenden Arten, das Werkstättensystem und die Fließferti-

1) Vgl. Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 86 ff.

2) Nach Schäfer, Erich: Vorlesung Industriebetriebslehre

gung, haben dabei wegen ihrer größeren Bedeutung den Vorrang vor der Werkbank- und der Baustellenfertigung.

a) Das Werkstättensystem

Das Werkstättensystem leitet seinen Namen von der Anordnung der Maschinen in Werkstätten bzw. der Fertigung in Werkstätten ab. Die Bezeichnung ist jedoch nicht gerade glücklich gewählt, denn der Ausdruck "Werkstätte" bezeichnet einerseits ganz allgemein den Ort der Fertigung, sofern er sich in einem geschlossenen Raum befindet, unabhängig davon, welches Fertigungssystem vorliegt. Von Werkstätten spricht man in gleicher Weise beim Handwerker wie in einer großen Automobilfabrik, in der das Fließband dominiert. Auf der anderen Seite ist aber die Bezeichnung in manchen Industriezweigen ganz unüblich. In der chemischen Industrie etwa oder auch in der Textilindustrie spricht man kaum von Werkstätten.

Die Bezeichnung Werkstättensystem bzw. Werkstättenfertigung hat sich jedoch in der Literatur schon so eingebürgert, daß es unzweckmäßig erscheint, nun wieder einen neuen Terminus zu verwenden. Zwar fehlt es in der Literatur nicht an anderen Bezeichnungen, die zum Teil sehr originell sind, wie das "Maschinenstallsystem" von Gottl-Ottlilienfelds¹⁾ oder die "Rieselordnung" von Lang-Hellpach²⁾, jedoch konnte sich keine gegen die Ausdrücke Werkstättensystem bzw. Werkstättenfertigung durchsetzen. Obwohl also der Terminus Werkstättensystem an Eindeutigkeit und Klarheit zu wünschen übrig läßt, wollen wir ihn aus dem genannten Grund beibehalten.

Betrachten wir den Begriff des Werkstättensystems und seine Bedeutung in der Literatur, so müssen wir fest-

1) v. Gottl-Ottlilienfeld, Friedrich: Fordismus - Über Industrie und technische Vernunft, Jena 1926, S. 53

2) Lang, Richard und Hellpach, Willy: Gruppenfabrikation, a.a.O., S. 130 (Anmerkung 20 zu S. 24)

stellen, daß sowohl die Bezeichnungen als auch deren Inhalt unterschiedlich sind. Den Ausdruck Werkstätten-system selbst finden wir nur bei wenigen Autoren, so z.B. bei Funke-Blohm, die darunter die "Vereinigung gleicher Verrichtungen in besonderen Werkstätten" verstehen.¹⁾ Fast mit den gleichen Worten erklärt Pawel, was er unter Werkstätzensystem versteht.²⁾ Beide Autoren führen als Beispiel die Dreherei, Fräseerei, Bohreerei, Hobelei, Schleiferei, Schlosserei und Montage in der metallverarbeitenden Industrie an. Schäfer, der die Bezeichnung in seinen Vorlesungen gebraucht, versteht unter dem Werkstätzensystem die Anordnung der Produktionsmittel nach dem Verfahren, nach dem sie die Werkstücke oder -stoffe be- oder verarbeiten, d.h. die Zusammenfassung von Produktionsmitteln gleichen Verfahrens.

Die meisten Autoren sprechen von Werkstatt- oder Werkstättenfertigung, meinen allerdings nicht alle das Gleiche damit. Etwas abstrakt ist die Erklärung des Begriffs bei Gutenberg; er schreibt: "Hört diese integrale und universale Verknüpfung der Arbeitsoperationen in der Person des Arbeitenden auf, ein kennzeichnendes Merkmal des Fertigungsverfahrens zu sein (wie bei der handwerklichen oder Werkbankfertigung, d.Verf.), findet vielmehr eine Zerlegung der Arbeitsstufen und eine ihr entsprechende betriebliche Verselbständigung verschiedenartiger Arbeitsphasen und -operationen statt, wird also der Fertigungsprozeß in spezialisierte betriebs- und fertigungstechnische Einheiten zerlegt, dann spricht

1) Funke, Hermann und Blohm, Hans: Allgemeine Grundzüge des Industriebetriebes, Betriebswirtschaftliche Bibliothek, hrsg. von W. Hasenack, Reihe B, Essen 1952, S. 45

2) Pawel, Robert: Industriebetriebslehre kurzgefaßt, a.a.O., S. 45

man von 'Werkstattfertigung'".¹⁾ Nach Mellerowicz "beruht die Werkstattproduktion auf der stärksten örtlichen Konzentration von Maschinen gleichen Typs und Arbeitsplätzen gleicher Verrichtung. Derartige Gruppen von Maschinen und Arbeitsplätzen mit gleicher Funktion bilden eine abgeschlossene örtliche Einheit: eine Werkstatt".²⁾ In dem vom RKW herausgegebenen Handbuch der Rationalisierung heißt es: "In einem Unternehmen mit Werkstättenfertigung bildet jeweils eine Art von Werkzeugmaschinen eine Werkstatt für sich (z.B. Fräselei, Dreherei, Lackiererei)".³⁾ Die Spezialisierung auf gleiche Arbeitsoperationen und die Zusammenfassung gleicher Produktionsmittel an einer Stelle des Betriebes sind auch nach Hax,⁴⁾ Beste⁵⁾ und anderen⁶⁾ die Kriterien für die Werkstattfertigung.

Weitere Bezeichnungen für das Zusammenfassen gleicher

-
- 1) Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, Die Produktion, 6. Aufl., Berlin - Göttingen - Heidelberg 1961, S. 75. Diese Umschreibung aus einer älteren Auflage des Werkes Gutenbergs enthält einige wesentliche Merkmale, die sonst weniger Beachtung finden und auch bei Gutenberg in der neuesten Auflage nicht mehr so deutlich zum Ausdruck kommen.
 - 2) Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 127
 - 3) RKW: Handbuch der Rationalisierung, a.a.O., S. 205
 - 4) Hax, Karl: Artikel "Industriebetrieb", In: HdSW, Bd. V, Stuttgart - Tübingen - Göttingen 1956, S. 251
 - 5) Beste, Theodor: Fertigungswirtschaft und Beschaffungswesen, In: HdW, Bd. I, Betriebswirtschaft, hrsg. von K. Hax und T. Wessels, Köln und Opladen 1958, S. 147
 - 6) Vgl. z.B. Hennig, Karl Wilhelm: Betriebswirtschaftslehre der industriellen Erzeugung. In: Die Wirtschaftswissenschaften, hrsg. von E. Gutenberg, Reihe A, Beitrag Nr. 8, Wiesbaden 1960, S. 48
Wrba, Max: Industrielle Betriebswirtschaft und praktische Betriebsführung, München 1949, S. 36
Ohse, Hermann: Wirtschaftliche Probleme industrieller Sortenfertigung, Bd. II, Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen Nr. 1159, Köln und Opladen 1963, S. 628

Maschinen, Arbeitsvorgänge oder Verrichtungen sind: "Artaufstellung der Maschinen"¹⁾, "Werkstattprinzip"²⁾ und "Verrichtungsprinzip"³⁾. Bei Hinsels verfahrensausgerichtetem Fertigungssystem wird in Abteilungen gefertigt, "innerhalb derer die einzelnen Betriebsmittel die gleiche Verfahrensweise aufweisen bzw. die Arbeitskräfte die gleichen manuellen Verfahren anwenden (Verrichtungsprinzip)".⁴⁾

Bei Schmidts "Funktions-Typ" der Standortverteilung der Produktionsmittel "erfolgt die Gruppierung so, daß Produktionsmittel mit gleichen Arbeitsfunktionen in Abteilungen zusammengefaßt und die Fertigungsteile jeweils den einzelnen Betriebsabteilungen zur Be- oder Verarbeitung zugeführt werden".⁵⁾ Das Kriterium der gleichen Funktionen taucht auch bei einigen anderen Autoren auf, so z.B. bei Mellerowicz⁶⁾ und Muther⁷⁾.

-
- 1) Vgl. Heber, A. und Nowak, P.: Betriebstyp und Abrechnungstechnik in der Industrie - Ein Beitrag zur Branchenforschung. In: Festschrift für Eugen Schmalenbach, Leipzig 1933, S. 157
 - 2) Vgl. Nordsieck, Fritz: Betriebsorganisation - Lehre und Technik, Textband, Stuttgart 1961, Sp. 29
 - 3) Vgl. Böhrs, Hermann: Organisation des Industriebetriebes, Wiesbaden 1963, S. 131
Muther, Richard: Fabrikplanung. In: Handbuch des Industrial Engineering - Gestaltung, Planung und Steuerung industrieller Arbeit, hrsg. von H.B. Maynard; deutsche Ausgabe bearbeitet von K. Krüger, Teil VII: Gestaltung von Fabrikanlagen, Betriebsmitteln und Erzeugnissen, Berlin - Köln - Frankfurt a.M. 1956, S. 32
 - 4) Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 74
 - 5) Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O., S. 45 und 47
 - 6) Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 107 und 127
 - 7) Muther, Richard: Fabrikplanung, a.a.O., S. 32

Auch in der englischsprachigen Literatur ist die Zusammenfassung gleichartiger Produktionsmittel in Abteilungen das am häufigsten genannte Kriterium für das "process- oder functional layout", d.h. für das Werkstättensystem. Stellvertretend seien Alford-Bangs zitiert, die es wie folgt umschreiben: "... manufacturing is departmentalized according to the processes employed in production. Like machines or like processes are grouped in departments by themselves, all drilling equipment in one department, grinding in another department, welding in another, and so on. The product being manufactured must be moved from department to department as it progresses from raw materials to finished product."¹⁾

Daß der Begriff des Werkstättensystems da und dort mit dem Merkmal der Menge der herzustellenden Erzeugnisse verknüpft wird, und zwar mit der Serien- und der Einzelherstellung, erwähnten wir bereits. Er wird aber darüber hinaus noch mit anderen Merkmalen der Fertigung verbunden. Isaac z.B. nennt die Werkstättenfertigung auch "intermittierende Methode"²⁾, verknüpft also den Begriff des Werkstättensystems mit der Art des Fertigungsflusses. Ebenfalls den Fertigungsfluß hat offenbar Waffenschmidt im Auge, wenn er vom Werkstättensystem als einem "stehenden Betrieb" im Gegensatz zum "Fließbetrieb" spricht.³⁾ Einen organisatorischen Gesichtspunkt stellt Fischer in den Vordergrund, der das Werkstättensystem

1) Alford, Leon Pratt und Bangs, John R.: Production Handbook, a.a.O., S. 756

2) Isaac, Alfred: Alte und neue Produktionsmethoden - Versuch einer Übersicht und Kennzeichnung. In: BFuP, 4. Jg. 1952, S. 695

3) Waffenschmidt, Walter Georg: Technik und Wirtschaft, Grundrisse zum Studium der Nationalökonomie, hrsg. v. K. Diehl und P. Mombert, Bd. 18, Jena 1928, S. 229
Derselbe: Technik und Wirtschaft der Gegenwart, Enzyklopädie der Rechts- und Staatswissenschaften, hrsg. von W. Kunkel, H. Peters, E. Preiser, Berlin - Göttingen - Heidelberg 1952, S. 153

als "Meisterprinzip" in der Fertigung bezeichnet.¹⁾
Überall kommt aber auch zum Ausdruck, daß Maschinen und Arbeitsplätze gleicher Art zusammengefaßt werden.

Nach der bewußt ausführlichen Darstellung der verschiedenen Bezeichnungen für das Werkstättensystem und ihrer Bedeutung in der Literatur können wir feststellen, daß es sich nach allen Auffassungen um die Zusammenfassung von gleichartigen Produktionsmitteln und ihre Konzentration an einer Stelle im Betrieb handelt. Das Kriterium für die Ordnung, die dem Werkstättensystem zugrunde liegt, ist also die Gleichartigkeit der Produktionsmittel.

Mit dieser Erklärung wollen wir uns vorläufig begnügen und sie bei unseren folgenden Untersuchungen als Arbeitsgrundlage benutzen. Erst an späterer Stelle werden wir uns im einzelnen mit den Merkmalen des Werkstättensystems beschäftigen. In schematischer Form zeigt die Abbildung 1 (siehe Seite 21) einen Betrieb mit Werkstättensystem.²⁾

Deutlich geht daraus hervor, wie Maschinen gleichen Verfahrens in Abteilungen zusammengefaßt sind. Charakteristisch ist auch die Bezeichnung der Abteilungen oder Werkstätten nach dem in ihnen angewandten Verfahren der Be- oder Verarbeitung.

1) Fischer, Guido: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre - Eine Einführung in die Betriebsführung, 7. Aufl., Heidelberg 1957, S. 343. Als Gegenstück des "Meisterprinzips" nennt Fischer das "Straßenprinzip", was insofern unlogisch ist, als den beiden Bezeichnungen verschiedene Kriterien zugrunde liegen, nämlich das Kriterium der Leitung der Betriebsabteilungen beim Meisterprinzip und das Kriterium der Anordnung der Produktionsmittel beim Straßenprinzip.

2) Nach Kalveram, Wilhelm: Industriebetriebslehre, a.a.O., S. 286

Schema der Werkstättenfertigung

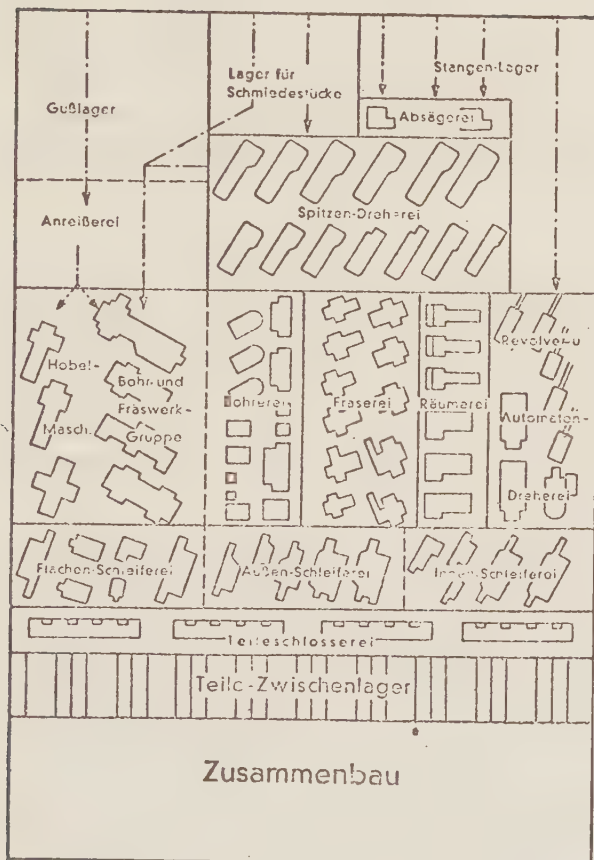


Abb. 1

b) Die Fließfertigung

Gewissermaßen das Gegenstück zum Werkstattensystem ist die Fließfertigung mit ihren verschiedenen Ausprägungsformen. Auch für dieses Fertigungssystem finden wir in der Literatur die verschiedensten Bezeichnungen. Fließfertigung, fließende Fertigung oder Fließarbeit sind die gebräuchlichsten, ohne allerdings in ihrer Bedeutung immer gleich zu sein. Sowohl der Begriffsumfang als auch der Begriffsinhalt ist unterschiedlich. Diese Bezeichnungen sind auch in der Praxis der Betriebe üblich.

Eine andere hin und wieder gebrauchte Bezeichnung ist die "Reihenfertigung".¹⁾ Dieser Terminus ist jedoch nicht sehr zweckmäßig, da er auch im Sinne von Serienfertigung verwendet wird²⁾ und deshalb zu Verwechslungen führen kann.

Es würde zu weit führen, auf die weiteren Bezeichnungen für die Fließfertigung, die in der Literatur benutzt

-
- 1) Vgl. z.B. Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 98
Hax, Karl: Artikel "Industriebetrieb", a.a.O., S. 252
Pentzlin, Kurt: Rationelle Produktion, a.a.O., S. 155 ff.
Derselbe: Arbeits-Rationalisierung, a.a.O., S. 90 ff.
 - 2) Vgl. Isaac, Alfred: Alte und neue Produktionsmethoden, a.a.O., S. 702
Wrba, Max: Industrielle Betriebswirtschaft und praktische Betriebsführung, a.a.O., S. 34
Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 98
Huth, Hermann Friedrich: Wirtschaftlicher Fabrikbetrieb - Elsners Handbücher für die Wirtschaft, Bd. II, Berlin 1938, S. 35
Kalveram verwendet den Begriff auf der gleichen Seite in beiden Bedeutungen, indem er einmal von "Betrieben der Großreihen- und der Massenfertigung" und von "Mittel- und Großserienbau in Reihenfertigung" spricht. Kalveram, Wilhelm: Industriebetriebslehre, a.a.O., S. 53

werden, näher einzugehen, obwohl auch hier - wie schon beim Werkstattensystem - mancher interessante Aspekt zutage treten würde. Die wichtigsten dieser Bezeichnungen sind: das produktausgerichtete Fertigungssystem¹⁾, der Prozeßtyp der Standortverteilung der Produktionsmittel²⁾, die Anordnung der Produktionsmittel nach dem Fluß-³⁾ und dem Straßenprinzip⁴⁾, die Bandfertigung⁵⁾, die kontinuierliche (Produktions-)Methode (Hintereinanderschaltung)⁶⁾ u.a.m. In der amerikanischen Literatur wird die Fließfertigung fast einheitlich als "product layout" oder "straight-line layout" oder ähnlich bezeichnet.

Die wohl am weitesten verbreitete Definition der Fließfertigung bzw. der Fließarbeit ist jene, die in dem von Mäckbach und Kienzle im Auftrage des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung beim RKW herausgegebenen Buch über Fließarbeit enthalten ist. Danach ist Fließarbeit "eine örtlich fortschreitende, zeitlich bestimmte, lückenlose Folge von Arbeitsgängen".⁷⁾ Insbesondere die Autoren der neueren, auch der englischsprachigen Literatur beschreiben die Fließfertigung überwiegend als die Auf-

-
- 1) Vgl. Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 91 ff. Hierzu zählt Hinsel allerdings auch die Baustellenfertigung.
 - 2) Vgl. Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O., S. 53 f.
 - 3) Vgl. Refa: Das Refa-Buch, Bd. I, Arbeitsgestaltung - mit einer Einführung in das Arbeitstudium, 10. Aufl., München 1961, S. 59 f.
 - 4) Vgl. Fischer, Guido: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S. 343
 - 5) Vgl. Abromeit, Hans-Günther: Methoden und Probleme bei der Planung der Maschinenanordnung. In: BFuP, 5. Jg. 1953, S. 31
 - 6) Vgl. Isaac, Alfred: Alte und neue Produktionsmethoden, a.a.O., S. 696
 - 7) Mäckbach, Frank und Kienzle, Otto (Herausg.): Fließarbeit - Beiträge zu ihrer Einführung, hrsg. im Auftrage des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung beim RKW, Berlin 1926, S. 5

stellung der Produktionsmittel in der Reihenfolge, in der sie bei der Herstellung eines Erzeugnisses benötigt werden, im Gegensatz zum Werkstattensystem, bei dem die Produktionsmittel nach ihrer Gleichartigkeit angeordnet werden. Demgegenüber tritt das zeitliche Moment des Durchlaufs der Erzeugnisse durch die Fertigung nicht so stark in Erscheinung wie dies bei den älteren Veröffentlichungen der Fall ist. Nach Schmidt ist für die Fließfertigung bzw. seinen Prozeß-Typ der Standortverteilung der Produktionsmittel "die Arbeit, die bei der Erstellung des Erzeugnisses auszuführen ist, bestimmender Faktor der Produktionsmittel-Standortverteilung. Das Ziel besteht darin, die Produktionsmittel in der Folge der Fertigungsoperationen ... in der Weise ... anzuordnen, daß ein Arbeitsvorgang sich unmittelbar an den vorhergehenden anschließt."¹⁾ Ähnlich lautet aber auch schon die erste Grundregel, die Henry Ford für die Montage seiner Automobile aufstellte: "Ordne Werkzeuge wie Arbeiter in der Reihenfolge der bevorstehenden Verrichtungen, so daß jeder Teil während des Prozesses der Zusammensetzung einen möglichst geringen Weg zurückzulegen hat."²⁾ Eine schematische Darstellung der Fließfertigung zeigt die Abbildung 2 (siehe Seite 25).

Die Betonung des zeitlichen Aspekts der Fließfertigung geht zum Teil so weit, daß Fließfertigung oder Fließarbeit mit dem Streben nach einer Verringerung der Durchlaufzeit der Erzeugnisse durch die Fertigung, d.h. vor allem der Ausschaltung möglichst aller Transport- und Wartezeiten bei der Fertigung gleichgesetzt wird.³⁾ Da-

1) Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O., S. 54

2) Ford, Henry: Mein Leben und Werk, 33. Aufl., Deutsche Ausgabe von Curt und Marguerite Thesing, Leipzig 1949, S. 96

3) Vgl. Heidebroek, Enno: Fließarbeit und Arbeitsverhältnis in Deutschland. In: Ford und Wir - Fünf Bei-
Fortsetzung siehe Seite 26

Schema der Fließfertigung¹⁾

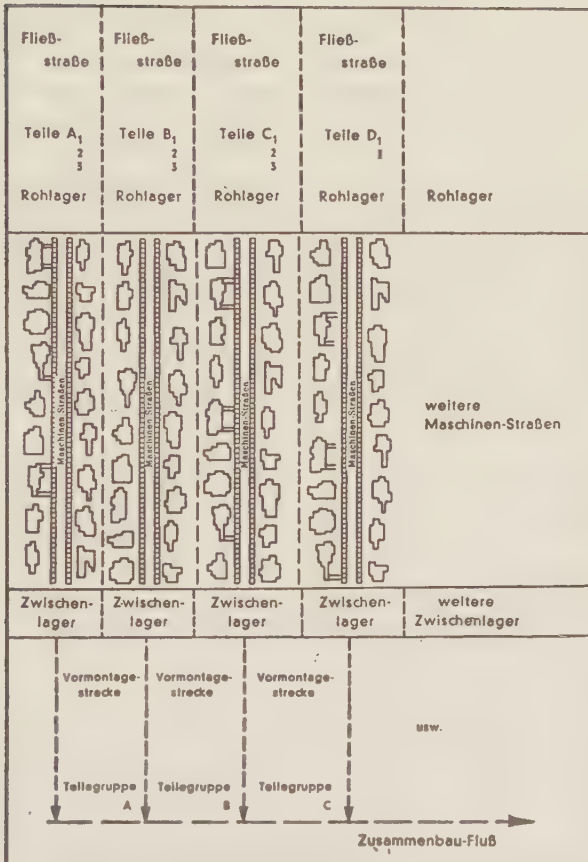


Abb. 2

1) Nach Kalveram, Wilhelm: Industriebetriebslehre, a.a.O., S. 289

bei wird aber entweder gar nicht oder nur ungenügend darauf hingewiesen, daß das Bestreben nach Beschleunigung des Durchlaufs der Erzeugnisse durch die Fertigung allen Fertigungssystemen eigen sein kann.¹⁾ Die Fließfertigung ist lediglich das Fertigungssystem, bei dem sich am leichtesten eine Verkürzung der Durchlaufzeit erreichen läßt, ja dies ist sogar einer ihrer Hauptzwecke. Prinzipiell kann aber auch beim Werkstattensystem ein nahezu ununterbrochener und reibungsloser Durchlauf erreicht werden - zumindest für einzelne Stücke (z.B. bei einem besonders dringenden Auftrag) - nur ist das hier sehr viel schwerer und erfordert mehr Aufwand als bei der Fließfertigung.²⁾ Eine kurze Durchlaufzeit bzw. das Streben danach ist nicht das Wesen der Fließfertigung, sondern lediglich ein Zweck, der mittels der Fließfertigung erreicht werden soll.

Weder die zeitlich lückenlose Folge der Arbeitsgänge noch die Anordnung der Produktionsmittel nach der Arbeitsgangfolge ist nach Gutenberg das Hauptkennzeichen

3) Fortsetzung von Seite 24:

träge zur deutschen Umstellung (Vorträge auf der "Sechsten Tagung für Werkspolitik" in Frankfurt a.M. am 4. und 5. Juni 1926), hrsg. vom Sozialen Museum in Frankfurt a.M., Berlin - Wien 1926, S. 43
Pentzlin, Kurt: Rationelle Produktion, a.a.O., S. 49
Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 22 f. Nach Hinsel sollte man statt von Fließfertigung, fließender Fertigung und Fließarbeit vom "Fließprinzip" oder vom "Fließgedanken" sprechen, was gleichbedeutend ist mit dem Begriff der Kontinuität und demzufolge die fließende Fertigung mit einem kontinuierlichen Fertigungsablauf gleichsetzen. Die Fließfertigung als Form der Anordnung der Produktionsmittel bezeichnet er deshalb als "produktausgerichtetes System".

- 1) Vgl. Kalveram, Wilhelm: Betriebstypische Untersuchungen, a.a.O., S. 34
- 2) Die Sicherstellung eines reibungslosen Durchlaufs durch entsprechende Fertigungssteuerung bezeichnet Michel als "organisatorische Fließarbeit". Vgl. Michel, Eduard: Betriebsgestaltung und Fließarbeit, Stuttgart 1926, S. 10 ff.

der Fließfertigung oder Reihenfertigung, wie er sie auch nennt. Für ihn besteht das Wesen der Fließfertigung vielmehr in der Verknüpfung der Fertigungsoperationen und der dafür notwendigen Produktionsmittel zu einer Fertigungseinheit.¹⁾ Das muß allerdings noch nicht bedeuten, daß die Produktionsmittel auch gemäß der Aufeinanderfolge der Fertigungsoperationen angeordnet sind.

Nach dem Grad der Vollkommenheit der räumlichen und zeitlichen Verbindung und Abstimmung der nach der Arbeitsgangfolge angeordneten Produktionsmittel oder Arbeitsplätze können mehrere Arten der Fließfertigung unterschieden werden. Leider werden in der Literatur nicht nur verschiedene Bezeichnungen für die Fließfertigung als Ganzes und demzufolge natürlich auch für ihre Unterarten gebraucht. Vielmehr bedeutet die Bezeichnung, die der eine Autor als Oberbegriff verwendet, bei einem anderen oft nur eine bestimmte Unterart und umgekehrt. Häufig werden auch die Formen der Fließfertigung als selbständige Fertigungssysteme behandelt. Es erscheint uns jedoch logisch richtiger, alle Formen, bei denen die Produktionsmittel nach der Arbeitsgangfolge angeordnet sind, unter einem Oberbegriff zusammenzufassen.

In der Praxis der Betriebe sind die Abstufungen im Grad der Vollkommenheit der räumlichen und zeitlichen Verbindung und Abstimmung der Produktionsmittel äußerst fein und zahlreich. Aus der Vielzahl der praktischen Erscheinungsformen lassen sich jedoch etwa 4 Gruppen bilden, die in ähnlicher Unterteilung auch in der Literatur - allerdings oft unvollständig - immer wieder genannt werden. Am nächsten kommen diesen 4 Gruppen die Unterarten

1) Vgl. Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 98 f.

des produktausgerichteten Systems bei Hinsel, das Baustellensystem ausgenommen.¹⁾

Bei der ersten, die vielfach als Gruppenfertigung bezeichnet wird, sind die Produktionsmittel nur in sehr lockerer Form ungefähr nach der Arbeitsgangfolge aufgestellt. Es besteht keine oder nur teilweise eine unmittelbare räumliche Verbindung durch Fördereinrichtungen und nur eine unvollkommene zeitliche Abstimmung. Weil die Aufeinanderfolge der Produktionsmittel relativ leicht geändert werden kann, spricht Hinsel von einem "flexiblen Folgesystem".²⁾ Auch die Bezeichnung "Strassenfertigung" ist hierfür gebräuchlich.

Die zweite Gruppe ist dadurch gekennzeichnet, daß die Produktionsmittel und Arbeitsplätze durch Fördereinrichtungen wie Rutschen, Rollenbahnen, Förderbänder, auf denen die Werkstücke weitergegeben bzw. weitertransportiert werden, direkt miteinander verbunden sind. Eine zeitliche Abstimmung ist zwar gegeben, es besteht aber noch kein unbedingter Zeitzwang.

Merkmal der dritten Gruppe ist das laufende Band, die Hängebahn oder ähnliche Fördereinrichtungen, die sämtliche Produktionsmittel und Arbeitsplätze miteinander verbindet. Die Geschwindigkeit der Fördermittel ist genau geregelt und die Zeit für jeden Arbeitsgang bestimmt. Es handelt sich hier um die eigentliche Fließbandfertigung.

Bei der vierten Gruppe schließlich sind die Produktionsmittel direkt miteinander gekoppelt. Bearbeitung und Weitertransport der Werkstücke oder Werkstoffe erfolgt weitgehend selbsttätig und wird zum Teil elektronisch

1) Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 91 ff.

2) Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 107 ff.

gesteuert. Die ausgeprägteste Form dieser Gruppe ist die vollautomatisch arbeitende Transferstraße. Hierher gehören auch jene Maschinen, die eine ganze Reihe verschiedener Arbeitsgänge in sich vereinigen sowie die Produktionsanlagen, die aus einem System von Kesseln, Reaktionsbehältern und Röhren bestehen, in denen der Produktionsvorgang abläuft.

Eine zweite wichtige Unterteilung der Fließfertigung ist diejenige in die natürliche und die organisierte Fließfertigung.¹⁾ Bei der natürlichen Fließfertigung ist die Anordnung der Produktionsmittel in der Arbeitsgangfolge und ihre enge Verbindung verfahrenstechnisch bedingt oder besonders naheliegend (z.B. Getreidemühle, Tafelglashütte, Erdöl-Raffinerie). Dagegen bedarf es bei der organisierten Fließfertigung besonderer Überlegungen und Maßnahmen, um die Produktionsmittel im Sinne des Fertigungsflusses anzuordnen und untereinander zu verknüpfen (z.B. Automobilindustrie, Haushaltsgeräteindustrie).

Natürlich ist es möglich, die Fließfertigung noch nach weiteren Gesichtspunkten zu unterteilen. Die dadurch entstehenden Unterarten sind jedoch für uns weniger von Bedeutung.

c) Die Werkbankfertigung

Zwar sind das Werkstättensystem und die Fließfertigung die beiden wichtigsten und in der Industrie am weitesten verbreiteten Fertigungssysteme, es treten jedoch in der betrieblichen Praxis auch Anordnungen der Produktionsmittel auf, die keinem der beiden Fertigungssysteme zugerechnet werden können. Je mehr wir uns dem handwerkli-

¹⁾ Nach Schäfer, Erich: Vorlesung Industriebetriebslehre
Vgl. auch Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 107 f.

chen Bereich in der Fertigung nähern, desto häufiger stoßen wir auf das System der Werkbankfertigung. In der Literatur wird dieses Fertigungssystem nur wenig erwähnt.¹⁾

Kennzeichen der Werkbankfertigung ist die Anordnung der Produktionsmittel um den arbeitenden Menschen herum. Das Ordnungskriterium dieses Fertigungssystems ist also - nach Schäfer - die Arbeitskraft. Dabei ist jeder Arbeitsplatz weitgehend unabhängig von den anderen. Die herzustellenden Erzeugnisse wandern nicht von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz wie bei der Fließfertigung oder durch die verschiedenen Werkstätten wie beim Werkstatensystem, weil die Arbeitsteilung bzw. Arbeitszerlegung nur gering ist.

Die Unabhängigkeit der Arbeitsplätze, von denen jeder eine Einheit für sich bildet, und die geringe Arbeitsteilung sind die Gründe dafür, daß Gutenberg von einem handwerklichen Produktionsverfahren spricht.²⁾ Die handwerkliche Produktionsweise wird jedoch nicht allein durch diese Merkmale gekennzeichnet. Das Handwerk wird darüber hinaus noch charakterisiert durch im allgemeinen geringe Betriebsgröße, die beschränkte Verwendung von Maschinen, und zwar im wesentlichen nur zur Unterstützung der Handarbeit, die weitgehende Einzelfertigung sowie durch spezielle Verhältnisse auf markt- und finanzwirtschaftlichem Gebiet. Daneben kommt die Werkbankfertigung zwar am häufigsten in handwerklichen Betrieben

1) Einer der wenigen Autoren, die außer Schäfer auf die Werkbankfertigung als selbständiges Fertigungssystem eingehen, ist Pentzlin, Kurt: Rationelle Produktion, a.a.O., S. 155 f.

Derselbe: Arbeits-Rationalisierung, a.a.O., S. 90

2) Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 96
Ähnlich auch bei Kalveram, Wilhelm: Betriebstypische Untersuchungen a.a.O., S. 23

Derselbe: Industriebetriebslehre, a.a.O., S. 47 ff.

vor, ist aber keineswegs darauf beschränkt. Sie ist durchaus auch in Industriebetrieben anzutreffen (z.B. Ausschmückungsabteilungen in der Konfektionsindustrie oder bei der Herstellung von Puppen). Die Begriffe der Werkbankfertigung und der handwerklichen Fertigung decken sich also nur zum Teil.

d) Die Baustellenfertigung

Werden die Produktionsmittel nicht um die Arbeitskraft herum angeordnet, sondern um das Fertigungsobjekt, so entsteht das System der Baustellenfertigung. Bei diesem Fertigungssystem ist somit das herzustellende Erzeugnis Mittelpunkt und Ordnungskriterium, um das die Produktionsmittel gruppiert werden. Beste schreibt dazu: "Wenn die Fertigung geschieht, ohne daß das Erzeugnis bewegt wird, so liegt Baustellenfertigung vor. Bei ihr werden Produktionsmittel und Menschen an den Platz gebracht, an welchem das Werk entsteht."¹⁾ Mehrere andere Autoren erklären das Wesen der Baustellenfertigung in ähnlicher Weise.²⁾ Der Grund dafür, daß das Erzeugnis nicht bewegt wird und damit der Grund für die Anwendung der Baustellenfertigung ist meist seine Größe und sein Gewicht, die einen Transport erschweren oder unmöglich machen oder seine Standortgebundenheit,³⁾ die dann gegeben ist, wenn das Erzeugnis nur an seinem künftigen Standort hergestellt werden kann (Bauwerke). Daraus ergibt sich, daß

-
- 1) Beste, Theodor: Fertigungswirtschaft und Beschaffungswesen, a.a.O., S. 150
 - 2) Vgl. z.B. Hax, Karl: Artikel "Industriebetrieb", a.a.O., S. 252
Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 93
Pentzlin, Kurt: Rationelle Produktion, a.a.O., S. 158
Derselbe: Arbeits-Rationalisierung, a.a.O., S. 97
 - 3) Vgl. Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 93
In der englischsprachigen Literatur vgl. Ireson, William Grant: Factory Planning and Plant Layout, a.a.O., S. 51

die Baustellenfertigung im wesentlichen nur dort zu finden ist, wo die Umstände keine andere Möglichkeit zulassen.

Bei der Baustellenfertigung lassen sich wiederum zwei Unterarten unterscheiden: die innere und die äußere Baustellenfertigung.¹⁾ Beim Fall der inneren Baustellenfertigung liegt die "Baustelle" innerhalb des Betriebes, d.h. das Erzeugnis wird an einer bestimmten Stelle im Betrieb gefertigt. Bei der äußeren Baustellenfertigung dagegen wird das Erzeugnis außerhalb des Betriebes, an seinem endgültigen Standort hergestellt. In gleicher Weise unterscheidet Beste zwischen der Baustellenfertigung im eigentlichen Sinne (= äußere Baustellenfertigung, d.Verf.) und der betrieblichen Baustellenfertigung.²⁾ Hinsel spricht von größenbedingter und standortbedingter Baustellenfertigung.³⁾ In den meisten Fällen werden sich jedoch größenbedingte und innere sowie standortbedingte und äußere Baustellenfertigung decken.

3. Kritische Betrachtung der herkömmlichen Auffassung über Begriffsinhalt und Abgrenzung der Fertigungssysteme, insbesondere des Werkstättensystems

Nach der Darstellung der einzelnen Fertigungssysteme, wie sie vor allem in der Literatur gesehen werden, wollen wir nun überprüfen, ob die Charakterisierung der Fertigungssysteme, insbesondere des Werkstättensystems, mit Hilfe der geschilderten Merkmale ausreichend und in jedem Fall gültig ist.

-
- 1) Nach Schäfer, Erich: Vorlesung Industriebetriebslehre
 - 2) Beste, Theodor: Fertigungswirtschaft und Beschaffungswesen, a.a.O., S. 150
 - 3) Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 97

Als kennzeichnendes Merkmal des Werkstättensystems wird von nahezu allen Autoren das Zusammenfassen gleichartiger Produktionsmittel in besonderen Werkstätten oder Abteilungen angesehen. Wendet man diese Charakterisierung jedoch auf praktische Fälle an, so zeigt sich bald, daß dieses Merkmal allein nicht genügt, das Werkstättensystem zu kennzeichnen und gegenüber anderen Fertigungssystemen abzugrenzen.

Nehmen wir als Beispiel die Wäsche- und Bekleidungsindustrie. Hier ist die wichtigste Abteilung die Näherei, meist in mehrere Unterabteilungen aufgegliedert. Schon die Bezeichnung der Abteilung deutet auf eine verfahrensausgerichtete Ordnung, also auf das Werkstättensystem hin. Tatsächlich sind in der Näherei auch viele Maschinen gleichen Verfahrens zusammengefaßt, eben Nähmaschinen. Und trotzdem muß es sich nicht um eine Werkstätte im Sinne des Werkstättensystems handeln, sondern es kann sogar eine streng organisierte Fließbandfertigung vorliegen, bei der das Kleidungs- oder Wäschestück in genau bestimmten Zeitintervallen von Nähmaschine zu Nähmaschine wandert und in vielen Teilabschnitten zusammengenäht wird. Derartige Fälle finden wir auch in anderen Industriezweigen. Bei der Besichtigung eines Automobilwerkes ist dem Verfasser unter anderem die Presserei gezeigt worden. In dieser Abteilung sind die Pressen zur Herstellung der Karosserieteile zusammengefaßt. Man ist versucht, eine typische Werkstätte im Sinne des Werkstättensystems anzunehmen. Bei näherem Zusehen stellt sich aber heraus, daß die Blechstücke jeweils durch mehrere hintereinander angeordnete Pressen laufen, teilweise sogar automatisch, bis am Ende der Reihe das fertige Karosserieteil herauskommt. Ähnlich sind die Beispiele aus einem Betrieb, der Elektromotoren herstellt: die Stanzelei für die Rotor- und Statorbleche, die Abteilung für die Bearbeitung der Wellen und die Wickelei. Überall finden wir gleichartige Maschinen und Arbeitsplätze und

doch sind sie innerhalb der Abteilung entsprechend der Arbeitsgangfolge angeordnet. Diese Beispiele zeigen schon, daß es gar nicht immer so einfach ist, Werkstättensystem und Fließfertigung eindeutig voneinander zu scheiden.

In anderen Fällen wird niemand auf den Gedanken kommen, von einem Werkstättensystem zu sprechen, obwohl gleichartige Produktionsmittel nebeneinander angeordnet sind. Ein Beispiel dafür ist eine Papierfabrik, bei der mehrere Papiermaschinen nebeneinander stehen oder eine Zementfabrik mit mehreren Drehrohr-Brennöfen nebeneinander. Dagegen scheint wiederum die Zusammenfassung der Holländer und Kollergänge in der Papierfabrik in jeweils einem Raum auf das Werkstättensystem hinzuweisen.¹⁾

Zieht man jedoch in Betracht, daß die Holländer über Rohrleitungen, durch welche die Papiermasse gepumpt wird, direkt mit den Papiermaschinen verbunden sind, so treten zumindest starke Zweifel auf, ob es sich hier um eine Werkstättenfertigung handelt. In der Literatur stoßen wir auf Schilderungen von Anordnungsweisen der Maschinen, die eindeutig zur Fließfertigung gerechnet werden, bei denen man sich aber bei strenger Anlehnung an die herkömmliche Auffassung über das Werkstättensystem fragen kann, ob es sich wirklich um eine echte Fließfertigung handelt und nicht doch eine, vielleicht besondere Form des Werkstättensystems vorliegt.

Am deutlichsten ist dies bei der Beschreibung der Bearbeitung der Zylinderblöcke und Zylinderdeckel in der

1) Vgl. dazu auch Keim, Karl: Das Papier - Seine Herstellung und Verwendung als Werkstoff des Druckers und Papierverarbeiters, Stuttgart 1951, S. 128 ff. Er spricht z.B. von einem "Holländersaal" und bringt Abbildungen, welche die nebeneinander angeordneten Kollergänge und Holländer zeigen.

also nicht die einzelnen Maschinen untereinander, sondern nur die Maschinengruppen. Könnte man hier nicht sagen, daß jeweils Maschinen gleicher Art und gleicher Verrichtung in Gruppen (= Werkstätten) zusammengefaßt sind, wobei lediglich der Transport zwischen den Gruppen (= Werkstätten) sowie eine eventuelle Zwischenlagerung mittels eines laufenden Bandes erfolgt, daß also eine Form des Werkstätzensystems vorliegt? Die Frage macht deutlich, daß offenbar zur Kennzeichnung der Fertigungssysteme neben die Art der Anordnung der Produktionsmittel noch weitere Kriterien treten müssen.

Abgrenzungsschwierigkeiten gibt es aber nicht nur zwischen Werkstätzensystem und Fließfertigung, sondern auch zwischen Werkstätzensystem und Werkbankfertigung. Das gilt vor allem dann, wenn in einer Abteilung Handarbeitsplätze zusammengefaßt sind, an denen gleichartige Arbeiten ausgeführt werden. Im praktischen Fall lautet die Frage beispielsweise: Ist die Handmalerei einer Porzellanfabrik eine Werkstatt im Sinne des Werkstätzensystems oder wird dort nach dem System der Werkbankfertigung gearbeitet?

Welchem der dargestellten Fertigungssysteme ist ferner ein Betrieb zuzurechnen, der Schokolade, Pralinen, Bonbons u.ä. herstellt und dessen Anlagen etwa nach dem Schema der Abbildung 4 (siehe Seite 37) angeordnet sind?¹⁾

Der im allgemeinen gebräuchliche Begriff des Werkstätzensystems läßt auch nicht nur Fragen der Abgrenzung gegenüber anderen Fertigungssystemen offen. Während bei der Fließfertigung und bei der Baustellenfertigung die unterschiedlichen Ausprägungsformen in den Unterarten dieser Fertigungssysteme zum Ausdruck kommen, ist dies

1) Nach eigener Anschauung anläßlich einer Praktikantentätigkeit in diesem Betrieb.

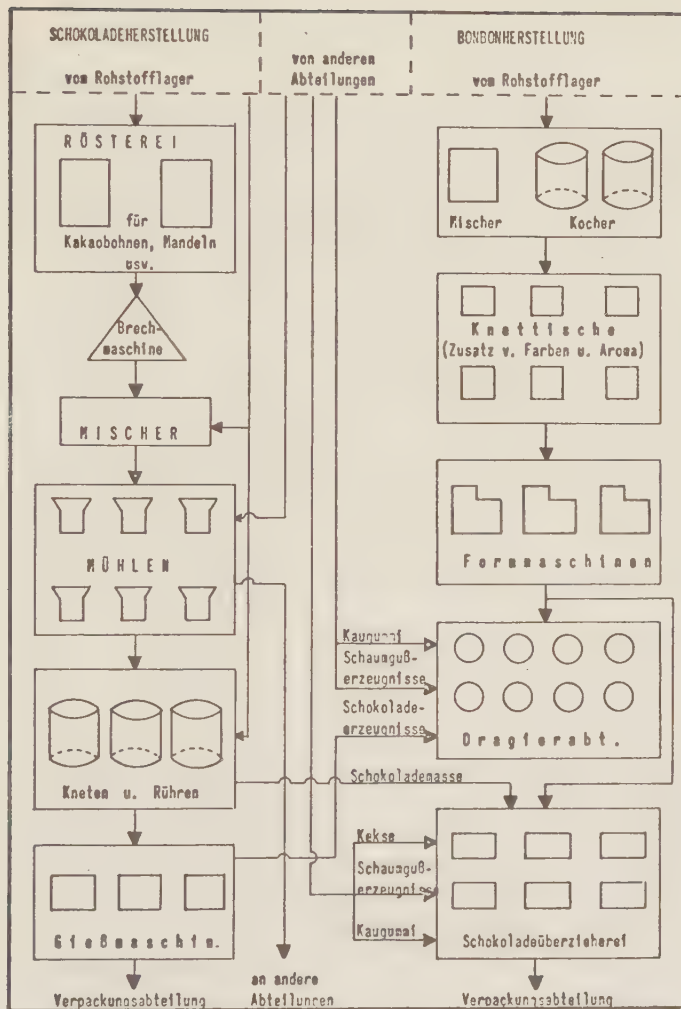


Abb. 4

Schema eines Betriebes für Schokolade- und Bonbonherstellung

beim Werkstättensystem fast nie der Fall. Lediglich Hinsel unterteilt sein verfahrensausgerichtetes Fertigungssystem erstens in ein "vorwiegend manuelles" und ein "vorwiegend maschinelles System" und zweitens in ein "System ohne Ausrichtung nach dem Fertigungsdurchlauf (ungebundenes Werkstättensystem)" und in ein solches mit "Ausrichtung nach dem Fertigungsdurchlauf (gebundenes Werkstättensystem)".¹⁾ Insbesondere die zweite Unterscheidung ist von großer Bedeutung. Bei der Einteilung Laukes in eine "normale, dezentralisierte oder ungeleitete" und eine "organisierte, zentralisierte oder geleitete Werkstättenfabrikation"²⁾ ist das unterscheidende Merkmal nicht im Wesen des Fertigungssystems begründet. Dieses Merkmal ist vielmehr der Grad der Arbeitsvorbereitung und die Art der Fertigungslenkung, da bei der ersten Form überwiegend der Meister in der Werkstatt Reihenfolge und Verteilung der Arbeiten bestimmt, während dies bei der zweiten Form im voraus durch eine zentrale Abteilung Arbeitsvorbereitung geschieht, die auch die Einhaltung des Vorgeschiedenen überwacht.

Bei der Besichtigung oder in Beschreibungen von Betrieben stößt man aber darüber hinaus noch auf weitere Formen, die alle in dem einen Begriff des Werkstättensystems enthalten sind. Eine "Werkstatt" kann aus völlig gleichen Maschinen bestehen, z.B. Drehautomaten, oder aber auch aus Maschinen, die zwar alle nach dem gleichen Verfahren arbeiten, aber in ihrer Bauart, Größe und Verwendungsfähigkeit sehr unterschiedlich und nach diesen Merkmalen innerhalb der Abteilung wieder in Gruppen angeordnet sind. In anderen Fällen werden die Maschinen nach ihrer Größe und ihrem Gewicht bzw. nach der Größe

1) Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 80

2) Lauke, Herbert: Die Leistungsabstimmung als wichtigste Aufgabe bei der Einführung von Fließarbeit, Diss. Dresden 1928, S. 6

und dem Gewicht der damit zu bearbeitenden Werkstücke angeordnet.

Wir sahen oben, daß das Werkstättensystem oft schwer von anderen Fertigungssystemen abzugrenzen ist. Vielleicht ist es in vielen Fällen sogar unmöglich, eine exakte Abgrenzung zu treffen, wenn nämlich Elemente verschiedener Fertigungssysteme miteinander vermischt sind, so daß Misch- und Übergangsformen entstehen.

Weitere Schwierigkeiten ergeben sich, wenn wir uns Abteilungen wie die Gießerei einer Maschinenfabrik betrachten. Ist sie eine Werkstatt im Sinne des Werkstättensystems? Vielfach wird diese Frage bejaht mit der Begründung, daß hier eine Abteilung nach dem angewandten Verfahren gebildet worden sei. Dabei bleibt aber unberücksichtigt, daß es sich um einen ganzen Komplex von Verfahren handelt. Das äußert sich darin, daß die Gießerei aufgeteilt werden kann in die Formerei, die Kernmacherei, die Schmelzöfen und eigentlichen Gießstellen sowie die Gußputzerei. Es liegt hier zumindest eine andere Form vor als bei den gewöhnlich genannten Beispielen der Dreherei, Fräserei usw.

Abschließend muß noch kritisch erwähnt werden, daß sich die Erläuterungen der Fertigungssysteme, insbesondere des Werkstättensystems, in der Literatur fast ausschließlich auf die metallverarbeitende Industrie mit dem Maschinen- und Apparatebau als Musterbeispiel beziehen. Die häufig kompliziertere Frage nach dem Fertigungssystem in anderen Industriezweigen wird nur in den wenigsten Fällen gestellt und beantwortet. Was Calmes für das Gebiet der Organisation feststellt, trifft sinngemäß auch hier zu: "Man veröffentlicht ein Buch über 'Fabrikorganisation', 'Fabrikbetrieb' u. dgl. und beschreibt dann eine Organisation, und zwar üblicherweise eine Maschinenfabrik oder etwas ähnliches und übersieht, daß

zwischen solchen Betrieben der Einzelfabrikation und Betrieben der Massenfabrikation ... in Organisation und Verwaltung ein himmelweiter Unterschied besteht."¹⁾

III. Die Behandlung des Werkstättensystems und der übrigen Fertigungssysteme in der Literatur

Nachdem wir oben die vielen Bezeichnungen für das Werkstättensystem und die anderen Fertigungssysteme angeführt und die unterschiedlichen Auffassungen über den Begriffsinhalt dargelegt haben, mag es scheinen, als handle es sich um ein Gebiet, mit dem sich die Literatur sehr eingehend beschäftigt hat. Dies trifft jedoch nur für Teilgebiete zu. Insbesondere das Werkstättensystem erfährt in der Literatur nicht die Aufmerksamkeit, die ihm nach seiner Verbreitung und Bedeutung in der Industrie eigentlich zukommen müßte. Im Jahre 1922 schrieben Lang-Hellpach schon: "daß ... die werktechnische Einrichtung (was unserem Fertigungssystem entspricht, d.Verf.) - weder von der Fabrikpraxis noch von der Fabriktheorie bisher überhaupt als eine grundsätzliche Angelegenheit, geschweige denn als 'Problem' erfaßt worden ist. ... Wer aber in die Zwangslage versetzt würde, eine Fabrik (irgendwelcher Art) einrichten zu müssen, ohne praktische Vorkenntnisse zu haben, und sich nun nach 'Literatur' hierüber umsähe, der würde so gut wie nichts finden."²⁾ Auf die heutige Situation bezogen gelten diese Ausführungen zwar nicht mehr uneingeschränkt, was jedoch das Werkstättensystem betrifft, so hat sich in der Zwischenzeit nicht viel geändert. Die diesbezügliche Literatur ist auch heute noch spärlich.

1) Calmes, Albert: Der Fabrikbetrieb - Die Organisation im Zusammenhang mit der Buchhaltung und der Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe, 7. Aufl., Leipzig 1922, S. 255 f.

2) Lang, Richard und Hellpach, Willy: Gruppenfabrikation, a.a.O., S. 20

Betrachtet man die literarische Behandlung der Fertigungssysteme im Zeitablauf, so stellt man fest, daß sich bis zum Ende des 1. Weltkrieges kaum jemand mit diesen Fragen befaßt hat. Bis hierher gilt die oben zitierte Feststellung von Lang-Hellpach uneingeschränkt. Erst in den Jahren nach dem 1. Weltkrieg setzt, von den USA ausgehend, die Behandlung der Frage des Fertigungssystems ein. Anlaß dazu ist die erfolgreiche Einführung der Fließfertigung in den Automobilfabriken von Henry Ford. In den Jahren zwischen 1925 und 1930 erreicht diese Entwicklung ihren Höhepunkt. Die Fließfertigung ist zu einem beherrschenden Thema geworden. In der darauffolgenden Zeit ebbt die Flut der Beiträge zum Thema der Fließfertigung wieder ab, ohne jedoch ganz zu versiegen. Zahlreicher werden dagegen die Beiträge, die sich mit der Frage der Fertigungssysteme innerhalb eines größeren Rahmens beschäftigen. Hierzu gehören vor allem Gesamtdarstellungen der Industriebetriebslehre, Untersuchungen auf einzelnen Teilgebieten wie Organisation und Rationalisierung und Beiträge zur Industriotypologie. Diese Entwicklung hat sich bis in die jüngste Zeit fortgesetzt. Nach dem 2. Weltkrieg sind sogar einige Publikationen erschienen, die sich ausführlich mit den Fertigungssystemen befassen. Das Thema der Fließfertigung tritt ebenfalls wieder stark in Erscheinung, jetzt mit dem Schwergewicht auf den sogenannten Transferstraßen und unter dem Stichwort der Automatisierung.

Fast bei allen Beiträgen, mit Ausnahme der wenigen, die speziell den Fertigungssystemen in ihrer Gesamtheit gewidmet sind, wird das Werkstättensystem nur am Rande behandelt. Ganz besonders gilt dies natürlich für alle Abhandlungen über die Fließfertigung, die das Werkstättensystem - wenn überhaupt - lediglich als den Ausgangszustand für die Fließfertigung bzw. als einen unliebsamen, unvermeidlichen Rest des alten Zustandes betrachten und dementsprechend behandeln. Diese Veröffentlichungen ha-

ben jedoch den größten Anteil an der gesamten Literatur, die sich mit Fragen der Fertigungssysteme befaßt. Da auch die anderen Publikationen meist mehr Gewicht auf die Fließfertigung legen, bleibt die literarische Behandlung des Werkstättensystems insgesamt gesehen äußerst bescheiden.

Um den Überblick zu erleichtern, wollen wir die Literatur, die sich mit dem Werkstättensystem und den anderen Fertigungssystemen beschäftigt bzw. von der man Beiträge dazu erwarten könnte, in folgende Gruppen aufteilen:

- Selbständige Beiträge zu einem oder mehreren Fertigungssystemen
- Industriebetriebswirtschaftliche Literatur im allgemeinen
- Organisationsliteratur
- Beiträge zur Entwicklung einzelner Industriebetriebe (Firmengeschichten, Firmenfestschriften)
- Beschreibungen von Betrieben, Industriezweigen und Produktionsprozessen.

Als erste Schrift in der Gruppe der selbständigen Beiträge zu einem oder mehreren der Fertigungssysteme, ja als erste ausführliche Auseinandersetzung mit Fragen des Fertigungssystems überhaupt, muß das bereits mehrfach zitierte Buch der beiden Autoren Lang und Hellpach mit dem Titel "Gruppenfabrikation" (1922) erwähnt werden. Da es sich um einen Beitrag zur sozialpsychologischen Forschung handelt, steht diese Seite der Fertigungssysteme natürlich im Vordergrund. Trotzdem setzen sich die Autoren in ziemlich ausführlicher Weise mit der Anordnung der Produktionsmittel selbst und anderen damit zusammenhängenden Fragen auseinander, sowohl hinsichtlich der Gruppenfertigung als auch des Werkstättensystems, aus dem heraus die Idee der Gruppenfabrikation entwickelt

wird. Die berechnete Frage, ob nicht zuerst das Buch des oft als "Erfinder" der Fließfertigung angesehenen Henry Ford zu erwähnen sei, muß verneint werden. Ford widmet den Fragen des Fertigungssystems nur wenige Seiten.¹⁾ Mehr darüber ist in einer Beschreibung der Werke Fords durch Rieppel enthalten.²⁾

Einige Jahre später erscheinen die ersten ausführlichen Abhandlungen über die Fließfertigung. Hierher gehört vor allem die im Auftrag des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung (AWF) beim RKW von Mäckbach und Kienzle herausgegebene Sammlung von Beiträgen zur Einführung der Fließarbeit (1926)³⁾. Darin wird aber das Werkstättensystem nur insoweit behandelt, als es zum Verständnis der Fließfertigung notwendig ist. Eine Dissertation, von der leider nur noch ein Auszug zugänglich ist, beschäftigt sich mit dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Werkstättensystem und Fließfertigung (1927)⁴⁾. Arbeiten von Michel⁵⁾, Prachtl⁶⁾ (beide 1926), Mittelstaedt⁷⁾ und

-
- 1) Ford, Henry: Mein Leben und Werk, a.a.O., S. 95 ff.
 - 2) Rieppel, Paul: Fordbetriebe und Fordmethoden, München und Berlin 1925
 - 3) Mäckbach, Frank und Kienzle, Otto (Hrsg.): Fließarbeit, Beiträge zu ihrer Einführung, Berlin 1926
 - 4) Vgl. Wrba, Max: Vergleichende Untersuchung der Wirtschaftlichkeit einer Fertigung bei Anordnung der Werkstätten in Erzeugnis bzw. Werkzeugmaschinenordnung. In: Werkstattstechnik, Zeitschrift für Fabrikbetrieb und Herstellungsverfahren, 21. Jg. 1927, S. 313 - 319 (Auszug aus der von der Sächs. Technischen Hochschule zu Dresden zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs genehmigten Dissertation.)
 - 5) Michel, Eduard: Betriebsgestaltung und Fließarbeit, Stuttgart 1926
 - 6) Prachtl, Guido: Von der Reihenfertigung zur Fließarbeit, insbesondere im deutschen Automobilbau - Aus dem Gebiete der neuzeitlichen Betriebstechnik und Fabrikorganisation, Berlin 1926. Bei dieser Arbeit ist zu beachten, daß Reihenfertigung im Sinne von Serienfertigung verstanden wird.
 - 7) Mittelstaedt, H.L.: Fließende Fertigung, Betriebswissenschaftliche Bücher, Hrsg. W. Bondi, Bd. II, Berlin 1927

Wallichs¹⁾ (beide 1927) und anderen befassen sich ebenfalls mit der Fließfertigung und sagen nur wenig zum Werkstattensystem. Dasselbe gilt von den meisten Aufsätzen, die in diesen und den folgenden Jahren vor allem in den technischen Zeitschriften wie der "Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure", im "Maschinenbau", der "Werkstattstechnik" und anderen erschienen sind. Einen ausführlichen Überblick über die bis zum Jahre 1930 veröffentlichte Literatur zur Fließfertigung enthält die bereits erwähnte von Mäckbach-Kienzle herausgegebene Schrift (Publikationen vor 1926)²⁾ und eine der RKW-Veröffentlichungen "Erfahrungen mit Fließarbeit" (Teil I 1926/27, Teil II 1928/30 erschienene Veröffentlichungen)³⁾. Als weitere Spezialarbeit auf dem Gebiet der Fließfertigung, die sich am Rande auch mit dem Werkstattensystem befaßt, ist die Dissertation Laukes (1928) zu nennen.⁴⁾ Wie bereits oben erwähnt, ging die Zahl der Veröffentlichungen über die Fließfertigung nach 1930 wieder zurück und damit auch die Beiträge zu Fragen des Fertigungssystems überhaupt, denn Arbeiten, die im wesentlichen ein anderes Fertigungssystem als die Fließfertigung behandeln, sind uns für die Zeit bis zum Ende des 2. Weltkrieges nicht bekannt geworden.

In den Jahren seit dem 2. Weltkrieg erschienen neben weiteren Dissertationen über die Fließferti-

-
- 1) Wallichs, Adolf: Die Fließarbeit und ihre Nutzbarmachung für die deutsche Wirtschaft, Stuttgart 1927
 - 2) Mäckbach, Frank und Kienzle, Otto (Hrsg.): Fließarbeit, a.a.O., S. 251 ff.
 - 3) RKW: Erfahrungen mit Fließarbeit, RKW-Veröffentlichungen Nr. 22; Teil I: Auswertung der 1926/27 erschienenen Veröffentlichungen über Fließarbeit, hrsg. v. Ausschuß für Fließarbeit beim AWF, Berlin 1928; Teil II: Auswertung der 1928/30 erschienenen Veröffentlichungen über Fließarbeit, hrsg. v. Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung (AWF) beim RKW, Berlin 1931
 - 4) Lauke, Herbert: Die Leistungsabstimmung als wichtigste Aufgabe bei der Einführung von Fließarbeit, a.a.O.

gung¹⁾ als wichtigste Beiträge zum Thema der Fertigungssysteme die Arbeiten Hinsels (1955)²⁾ und Schmidts (1965)³⁾. Diese beiden Arbeiten sind vor allem deshalb hervorzuheben, weil sie auch das Werkstätzensystem seiner Bedeutung unter den Fertigungssystemen entsprechend behandeln. Die in Frage kommenden Aufsätze in den einschlägigen Zeitschriften befassen sich fast ausnahmslos mit dem Thema der Transferstraßen und der Automatisierung im allgemeinen. Letztere ist auch Gegenstand zahlreicher selbständiger Schriften. Ausführungen über das Werkstätzensystem finden darin in der Regel keinen Platz.

Die allgemeine industriebetriebswirtschaftliche Literatur, die sich auch mit den Fertigungssystemen beschäftigt, umfaßt eine Vielzahl von Veröffentlichungen. Es ist unmöglich, sie auch nur annähernd vollständig anzuführen. Das ist aber auch nicht notwendig, da hier nicht nur die Abschnitte über das Werkstätzensystem, sondern die gesamten Ausführungen über die Fertigungssysteme meist nur einen verschwindend kleinen Teil des Inhalts ausmachen, was freilich bei der Themenstellung dieser Schriften durchaus verständlich ist. Sehr oft werden die verschiedenen Fertigungssysteme lediglich aufzählend genannt und in wenigen Sätzen erläutert. Bei mehreren Ab-

-
- 1) Vgl. Carnap, Günter: Die Fließfertigung als arbeitsorganisatorisches Fertigungsverfahren in mechanisch-technologischen Industrien (Ihre grundlegenden Merkmale, Erscheinungsformen und technisch-organisatorischen Voraussetzungen), Diss. Darmstadt 1955
Schiffhorst, Hermann: Die Fließfertigung in den Betrieben der Möbelindustrie unter besonderer Berücksichtigung des Fließbandes, Diss. Basel 1957
Nowak, Gerhard: Fließarbeit und ihre Organisation (untersucht am Beispiel der Automobilindustrie), Diss. Berlin (TU) 1959
 - 2) Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O.
 - 3) Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O.

handlungen, insbesondere älteren Datums, läßt der Titel auf eine ausführliche Auseinandersetzung mit den Fertigungssystemen hoffen, der Inhalt enttäuscht jedoch, denn man findet entweder gar nichts oder nur wenige Zeilen, meist einige Bemerkungen über die Fließfertigung. Solche Abhandlungen sind beispielsweise überschrieben: "Der Fabrikbetrieb, Praktische Anleitung zur Anlage und Verwaltung von Maschinenfabriken und ähnlichen Betrieben ..." (Hervorhebung durch den Verf.)¹⁾ oder "Das System der technischen Arbeit"²⁾, "Technische Ökonomik"³⁾, "Die ökonomische Eigenart der modernen gewerblichen Technik"⁴⁾ usw.

In unsere zweite Gruppe fällt auch ein großer Teil der englischsprachigen Literatur, die auf die Fertigungssysteme eingeht. Vor allem unter dem Stichwort "plant layout", das ja, wie schon erwähnt, die gesamte Einrichtung von Fabriken vom Grundstück bis zu den elektrischen Anschlüssen für die Maschinen und die Festlegung des Produktionsflusses umfaßt (vgl. S. 9), sind Ausführungen zu den Fertigungssystemen zu finden. Es handelt sich dabei sowohl um Spezialbeiträge zum Thema "plant layout" als auch lediglich um Abschnitte in Werken, die meist mit "production planning", "production management", "industrial management" oder ähnlich überschrieben sind.

1) Vgl. Ballewski, Albert: Der Fabrikbetrieb - Praktische Anleitungen zur Anlage und Verwaltung von Maschinenfabriken und ähnlichen Betrieben sowie zur Kalkulation und Lohnverrechnung, 3. Aufl., bearbeitet von C.M. Lewin, 2. unveränd. Nachdruck, Berlin 1919

2) Vgl. Kraft, Max: Das System der technischen Arbeit, Leipzig 1902

3) Vgl. Voigt, A.: Technische Ökonomik. In: Wirtschaft und Recht der Gegenwart, hrsg. von L. v. Wiese, Bd. II, Tübingen 1912, S. 219 - 315

4) Vgl. Weyermann, Moritz Rudolf: Die ökonomische Eigenart der modernen gewerblichen Technik, in: Grundriß der Sozialökonomik, VI. Abteilung: Industrie, Bauwesen, Bergwesen, 2. Aufl., Tübingen 1923, S. 148 - 202

In den frühesten Werken der deutschsprachigen Literatur über den Industriebetrieb als technisch-ökonomische Einheit, die zu Beginn der Industrialisierung in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts und im Laufe des 19. Jahrhunderts erschienen sind, lassen sich bestenfalls Ansätze einer Betrachtung der Probleme des Fertigungssystems erkennen. So beschäftigen sich Jung¹⁾ und v. Justi²⁾ in ihren Werken über die "Fabrikwissenschaft" bzw. die "Manufacturen und Fabriken" in der Hauptsache mit den Produktionsbedingungen und -verfahren für die verschiedensten Erzeugnisse, ohne jedoch die Anordnung der verwendeten Produktionsmittel zu beschreiben. Lediglich indirekt lassen sich manchmal entsprechende Schlüsse ziehen.

Der Engländer Babbage deutet das Problem des Fertigungssystems an, ohne jedoch weiter darauf einzugehen. Er schreibt in seinem 1833 in Deutschland erschienenen Werk: "Wenn daher der Verfertiger eines Artikels ein Fabrikant (der größere Stückzahlen herstellt, d. Verf.) werden will, so muß er, außer den mechanischen Einzelheiten, von welchen eine erfolgreiche Ausführung seiner Arbeit abhängt, noch auf andere Rücksichten achten und sorgsam das ganze System seiner Fabrik dergestalt einrichten, daß die Produktion des Artikels ... mit so geringen Kosten als möglich verbunden sei."³⁾ Auch Ure streift nur die Frage der Anordnung und des Zusammenwirkens der Arbeitskräfte und Maschinen bei seinen Ausführungen über

-
- 1) Jung, Johann Heinrich: Versuch eines Lehrbuchs der Fabrikwissenschaft zum Gebrauch Akademischer Vorlesungen, Nürnberg 1785
 - 2) v. Justi, Johann Heinrich Gottlob: Vollständige Abhandlung von den Manufacturen und Fabriken, 3. Aufl., Berlin 1789
 - 3) Babbage, Charles: Über Maschinen- und Fabrikenwesen, aus dem Englischen übersetzt von G. Friedenberg, Berlin 1833, S. 118 f.

den Begriff der "Factorei" (= Fabrik)¹⁾. Emminghaus überschreibt zwar den 5. Teil seiner "Allgemeinen Gewerkslehre" mit "Die Wahl der gewerklichen Betriebsart und Betriebseinrichtung", setzt sich aber nicht mit der Art der Anordnung der Produktionsmittel auseinander.²⁾ Ebenfalls im Ansatz einer Betrachtung der Fertigungssysteme bleibt Herrmann mit seinen vier "Formen der Anordnung und Organisation" der Betriebsmittel stecken.³⁾

Zum ersten Mal begegnen wir den beiden wichtigsten Fertigungssystemen, dem Werkstättensystem und der Fließfertigung in angenäherter Form in den zwei Arten der Maschinentätigkeit Haushofers (1874), dessen Werk 1904 in zweiter Auflage erschienen ist, nämlich dem "Zusammenwirken vieler gleichartiger Maschinen" und dem "eigentlichen einheitlichen Maschinensystem", bei dem "der Arbeitsgegenstand eine zusammenhängende Reihe verschiedener Stufenprozesse durchläuft, die von einer Kette verschiedenartiger, aber sich ergänzender Werkzeugmaschinen ausgeführt werden".⁴⁾ Merkwürdigerweise befassen sich die großen Meister der Rationalisierung, die Begründer der Betriebswissenschaft und Arbeitsvorbereitung, Taylor, Gantt und Gilbreth im eigentlichen Sinne nicht mit dem Fertigungssystem, sondern streifen dieses Problem höchstens bei der Behandlung anderer Fragen. Ihr Betätigungsfeld hat sich hauptsächlich auf arbeitswissenschaftliche Probleme wie Zeit- und Bewegungsstudien usw. erstreckt. Allerdings haben sie dadurch einige der

1) Ure, A.: Das Fabrikwesen in wissenschaftlicher, moralischer und commercieller Hinsicht, aus dem Englischen von A. Diezmann, 2. Aufl., Leipzig 1847, S. 12 f.

2) Emminghaus, A.: Allgemeine Gewerkslehre, Berlin 1868, S. 287 - 306

3) Herrmann, Emanuel: Cultur und Natur - Studien im Gebiete der Wirtschaft, Berlin 1887, S. 52 ff.

4) Haushofer, Max: Der Industriebetrieb - Ein Handbuch für Industrielle, Kaufleute etc. sowie zum Gebrauche an technischen Schulen, Stuttgart 1874, S. 139 f.

Voraussetzungen für die spätere Einführung und Verbreitung der (organisierten) Fließfertigung geschaffen.¹⁾

Es würde entschieden zu weit führen, auch die in unserem Jahrhundert ab etwa 1920 erschienenen Veröffentlichungen zur Industriebetriebslehre, die Ausführungen über die Fertigungssysteme enthalten, einzeln zu nennen. Wir wollen uns deshalb auf diejenigen beschränken, die dem Werkstättensystem und den anderen Fertigungssystemen wenigstens einige Seiten Platz einräumen und sich nicht mehr oder weniger mit ihrer Erwähnung begnügen. Dazu gehören Beiträge von Autoren wie v. Gottl-Ottlilienfeld²⁾, Ermanski³⁾, Isaac⁴⁾, Hennig⁵⁾, Kalveram⁶⁾, Wrba⁷⁾, Funke-Blohm⁸⁾, Pentzlin⁹⁾, Pawel¹⁰⁾, Beste¹¹⁾,

-
- 1) Vgl. Michel, Eduard: Taylor oder Ford Vater der Fließarbeit? In: ZfO, 1. Jg. 1927, S. 7
 - 2) v. Gottl-Ottlilienfeld, Friedrich: Fordismus - Über Industrie und technische Vernunft, a.a.O., S. 17 ff. und S. 53 ff.
 - 3) Ermanski, Josef: Theorie und Praxis der Rationalisierung, Wien - Berlin 1928, S. 358 ff.
 - 4) Isaac, Alfred: Der Industriebetrieb. In: Grundriß der Betriebswirtschaftslehre, hrsg. von W. Mahlberg, E. Schmalenbach, F. Schmidt, E. Walb, Leipzig 1930, S. 86 ff.
Vor allem aber: Alte und neue Produktionsmethoden, a.a.O., insbesondere S. 694 ff.
 - 5) Hennig, Karl Wilhelm: Betriebswirtschaftslehre der industriellen Erzeugung, a.a.O., S. 48 ff.
 - 6) Kalveram, Wilhelm: Industriebetriebslehre, a.a.O., insbesondere S. 46 ff. und 285 ff.
Derselbe: Betriebstypische Untersuchungen, a.a.O., S. 20 ff.
 - 7) Wrba, Max: Industrielle Betriebswirtschaft und praktische Betriebsführung, a.a.O., insbesondere S. 36 ff. und S. 86 ff.
 - 8) Funke, Hermann u. Blohm, Hans: Allgemeine Grundzüge des Industriebetriebes, a.a.O., S. 45 ff.
 - 9) Pentzlin, Kurt: Rationelle Produktion, a.a.O., S. 154 ff.
 - 10) Pawel, Robert: Industriebetriebslehre kurzgefaßt, a.a.O., S. 44 ff.
 - 11) Beste, Theodor: Fertigungswirtschaft und Beschaffungswesen, a.a.O., S. 147 ff.

Mellerowicz¹⁾ und Gutenberg²⁾. Weiter können hier erwähnt werden das Handbuch der Rationalisierung³⁾, das REFA-Buch⁴⁾ und ein Forschungsbericht über die wirtschaftlichen Probleme der Sortenfertigung von Ohse.⁵⁾

Nach der Zahl der Veröffentlichungen bildet die allgemeine Industriebetriebswirtschaftliche Literatur, die das Werkstättensystem und die anderen Fertigungssysteme behandelt, die größte Gruppe. Im Gegensatz dazu steht jedoch der Umfang und der sachliche Gehalt der Ausführungen, insbesondere über das Werkstättensystem.

Definiert man mit Mellerowicz den Begriff der Organisation als "systematische, planvolle Zuordnung von Menschen und Sachen zum Zwecke geregelten Arbeitsablaufs, die Summe der Regelungen, durch die der Betriebsvollzug gestaltet wird"⁶⁾, so kann daraus gefolgert werden, daß die räumliche Anordnung der Produktionsmittel und ihre Verknüpfung zu Fertigungseinheiten, d.h. die Frage des Fertigungssystems, ein Teilgebiet der Organisation darstellt. Demzufolge kann weiter geschlossen werden, daß sich die umfangreiche Organisationsliteratur mit dieser Frage auseinandersetzt, weshalb wir sie hier als dritte Gruppe anführen wollen. Tatsächlich finden wir auch Aus-

-
- 1) Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, insbesondere Bd. II, a.a.O., S. 102 ff.
 - 2) Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 96 ff.
 - 3) RKW: Handbuch der Rationalisierung, a.a.O., S. 202 ff. und S. 330 ff.
 - 4) REFA: Das REFA-Buch, Bd. I Arbeitsgestaltung, a.a.O., S. 59 ff.
 - 5) Ohse, Hermann: Wirtschaftliche Probleme industrieller Sortenfertigung, Bd. II, a.a.O., S. 628 ff.
 - 6) Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. I, a.a.O., S. 297
Vgl. auch: Ulrich, Hans: Betriebswirtschaftliche Organisationslehre - Eine Einführung, Bern 1949, S. 26

fürungen über die Fertigungssysteme und damit auch über das Werkstättensystem, wenn auch meist unter dem Gesichtspunkt der Aufgabengliederung und Abteilungsbildung. Als Beispiele seien die Arbeiten von Böhrs¹⁾, Nordsieck²⁾, Ulrich³⁾, Adamowsky⁴⁾ und Meissner⁵⁾ genannt.

Aber auch bei dieser Literaturgruppe geht die Mehrzahl der Veröffentlichungen nicht oder nur mehr oder weniger aufzählend auf die Fertigungssysteme und somit auch auf das Werkstättensystem ein. Die sehr zahlreichen, in den ersten Jahrzehnten erschienenen Schriften über die Organisation von Fabrikbetrieben befassen sich - von wenigen Ausnahmen, die auch kurz das Fertigungssystem behandeln, abgesehen⁶⁾ - nur mit der Organisation auf kaufmännischem Gebiet sowie der Arbeitsvorbereitung und -überwachung. In der Regel setzen sie stillschweigend das

-
- 1) Böhrs, Hermann: Grundlagen der Arbeitsorganisation im Fabrikbetrieb, Berlin 1943, S. 100 f. und 124 ff.
Derselbe: Organisation des Industriebetriebes, a.a.O., S. 128 ff. und 186 ff.
 - 2) Nordsieck, Fritz: Betriebsorganisation, a.a.O., Sp. 29
 - 3) Ulrich, Hans: Betriebswirtschaftliche Organisationslehre, a.a.O., S. 199 f.
 - 4) Adamowsky, Siegmars: Die Organisation der Fertigung. In: Organisation, TFB-Handbuchreihe, Bd. I, hrsg. v. E. Schnauffer und K. Agthe, Berlin - Baden-Baden 1961, S. 752 ff.
 - 5) Meissner, Franz: Die Organisation der industriellen Unternehmung, Bd. II der Schriftenreihe "Fabrikwirtschaft", Wien - St. Pölten - München 1956, S. 33 ff.
 - 6) Vgl. z.B. Hall, Herbert W.: Selbstkostenberechnung und moderne Organisation von Maschinenfabriken, 2. Aufl., München - Berlin 1920, S. 59 f.
Wallichs, Adolf: Fabrikorganisation und Werkzeugmaschine. In: VDI-Zeitschrift, 69. Jg. 1925, S. 222 - 225
Kreitmair, Hanns: Die Organisation einer deutschen Automobilfabrik, Münchener Beiträge zur Wirtschaftswissenschaftlichen Forschung, Hrsg. F. Werner, München - Berlin 1931, S. 12

Werkstättensystem voraus. Die neuere Organisationsliteratur ist überwiegend allgemeiner Art und geht auf die speziellen Belange der Fertigung nicht ein. Im Verhältnis zum großen Umfang der Organisationsliteratur ist die Behandlung des Werkstättensystems und der anderen Fertigungssysteme unbedeutend und unergiebig.

Eine weitere Gruppe von Veröffentlichungen, die eine Behandlung der Frage des Fertigungssystems erwarten lassen, sind die zahllosen Abhandlungen über die Geschichte einzelner Betriebe wie sie häufig in Jubiläumsschriften enthalten sind. Sie schildern meist, wie sich das Werk aus kleinsten Anfängen zur jetzigen Größe entwickelte. Man könnte annehmen, daß solche Schilderungen auch Auskunft darüber geben, wie sich diese Entwicklung - etwa von der handwerklichen zur industriellen Fertigung, vom Kleinbetrieb zum Großbetrieb - im Aufbau und Ablauf der Fertigung niedergeschlagen hat, wie die Fertigungsstätten in den einzelnen Entwicklungsstufen ausgesehen haben und in welcher Art und Weise gearbeitet worden ist.

Man kann viele solcher Firmengeschichten durchsehen, aber nur ganz selten findet man kleine, meist indirekte Hinweise auf das Fertigungssystem oder kann aus Bildern darauf schließen. Selbst wenn einzelne Abschnitte überschrieben sind "Vom Handwerk zur Fabrik" oder ähnlich, enthalten sie nichts darüber, wie sich dieser Übergang in der Anordnung und im Zusammenwirken der Produktionsmittel ausgewirkt hat. Allenfalls wird auf die Arbeitsteilung hingewiesen. Da und dort wird die Einführung der Fließfertigung erwähnt, aber nicht mehr. Im übrigen beschränkt sich der Inhalt derartiger Beiträge auf die Schilderung des Auf und Ab der geschäftlichen Entwicklung, des Umsatzes und der Zahl der Beschäftigten, der Eigentumsverhältnisse, der Leitung usw. Wir können uns hier voll und ganz den Ausführungen von Lang und Hellpach

über die "Fabrikgeschichten" anschließen: "Man blättert in ihnen und möchte so gerne erfahren, w i e nun eigentlich aus der ursprünglichen Werkstatt, mit der z.B. die Motorenerzeugung anhub, die spätere Großfabrik mit ihrer Schmiede, Gießerei, Fräseerei, Schlosserei, Montage usw. g e w o r d e n ist, aber man findet nichts darüber. Allenfalls sieht man jene alte Werkstatt und den heutigen Riesenbetrieb abgebildet; der Weg, der von dort zu hier führte, bleibt im Dunkel - im Dunkel die ganze betriebstechnische Entwicklung"1)

Von unserer letzten Gruppe, Beschreibungen von Betrieben oder Industriezweigen bzw. von Produktionsprozessen, sollte man eigentlich in besonderem Maße erwarten können, daß sie auch Ausführungen zur Anordnung der Produktionsmittel enthält. Aber auch hier werden die Erwartungen nicht erfüllt. Sieht man von jenen Beiträgen zur Einführung der Fließfertigung ab, die einen bestimmten Betrieb zum Beispiel haben, so lassen sich nur ganz wenige Hinweise zur Art der Anordnung und des Zusammenwirkens von Maschinen und Arbeitskräften finden. Man beschreibt zwar die Maschinen und Apparate nach Art und Wirkungsweise, die Verfahren und Arbeitsgänge einzeln, aber nicht wie sie in ihrer Gesamtheit zusammenhängen und angeordnet sind. Auch hier lassen sich lediglich aus Abbildungen, Grundrissen und manchmal auch aus den Beschreibungen selbst indirekt Schlüsse auf das Fertigungssystem ziehen.

Besonders erwähnenswert ist hier vielleicht ein Beitrag zur "Technologischen Kennzeichnung chemischer Apparaturen"2), weil er sich in seinen Ausführungen über die

1) Lang, Richard und Hellpach, Willy: Gruppenfabrikation, a.a.O., S. 20 f.

2) Vgl. Keppeler, G.: Technologische Kennzeichnung chemischer Apparaturen. In: Der Chemie-Ingenieur, hrsg. von A. Eucken und M. Jakob, Bd. III, 2. Teil Apparative Durchführung chemischer Operationen, Leipzig 1938, S. 77 ff.

"technischen Betriebsformen" eingehender mit der Anordnung und Verknüpfung der Apparaturen befaßt und dabei eine interessante Mischform aus Werkstättensystem und Fließfertigung aufzeigt (ohne sie freilich so zu nennen), mit der wir uns später noch näher zu beschäftigen haben werden (vgl. S. 159 f.).

B) Die Entwicklung des Werkstättensystems und die
=====

Faktoren für seine Anwendung
=====

Mit der Übersicht über die literarische Behandlung haben wir praktisch schon die weitere Frage angeschnitten, welche tatsächliche Entwicklung denn der Gegenstand der Veröffentlichungen genommen hat, in unserem Fall also das Werkstättensystem. Im folgenden soll versucht werden, diese Frage zu beantworten.

Das bedeutet, daß wir zu untersuchen haben, was vor dem Werkstättensystem war, woraus es entstanden ist und ob und wie es sich weiterentwickelt hat, was aus ihm geworden ist. Dabei soll unsere Untersuchung auf eine zweifache Fragestellung Antwort geben. Sie soll erstens aufzeigen, wie die Entwicklung tatsächlich im Zeitablauf verlief, zweitens soll sie Aufschluß darüber geben, ob es eine zwingende Richtung und Folge in der Entwicklung gibt, d.h. ob das Werkstättensystem aus einem bestimmten, vielleicht primitiven Fertigungssystem entstanden ist und sich immer notwendig in ein bestimmtes anderes, auf einer höheren Stufe stehendes Fertigungssystem weiterentwickelt und darüber hinaus, ob auch ein Rückwärtsgen möglich ist.

Schließlich gilt es noch festzustellen, warum und unter welchen Voraussetzungen es zum Werkstättensystem kam, warum das Werkstättensystem auch heute noch angewandt wird oder warum es einem anderen Fertigungssystem Platz machen mußte.

I. Die Entwicklung in historischer Sicht

Das Werkstättensystem ist ein Phänomen des Industriebetriebes. Zur Erforschung seiner Entstehungsgeschichte

ist es daher zweckmäßig, die Geschichte des Industriebetriebes überhaupt heranzuziehen. Dabei ist auszugehen vom Handwerk und der Manufaktur, von denen uns jedoch hier nur die fertigungstechnische Seite interessiert, obwohl nicht übersehen werden darf, daß sie durch mehr als nur ihre Fertigungstechnik charakterisiert werden, ebenso wie das "Fabriksystem", das uns später noch beschäftigen wird.¹⁾

1. Die handwerkliche Fertigung und die Manufaktur als Ursprung und Vorläufer des Werkstattensystems

Man kann die handwerkliche Fertigung als die ursprünglich vorherrschende Form der Herstellung gewerblicher Produkte bezeichnen. Sie ist fertigungstechnisch dadurch gekennzeichnet, daß der einzelne Handwerker - manchmal auch eine Gruppe von mehreren - jeweils den ganzen Gegenstand oder doch einen wesentlichen Teil davon allein herstellt und dabei sämtliche notwendigen Arbeitsgänge ausführt, d.h. es liegt keine oder nur geringe Arbeitsteilung vor. Seine Werkzeuge hat er um seinen Arbeitsplatz herum möglichst in Griffweite angeordnet. Es handelt sich also nach unserer vorangegangenen Beschreibung der Fertigungssysteme um eine Werkbankfertigung.²⁾

1) In der Literatur werden drei industrielle Betriebssysteme unterschieden: das Verlagssystem, die Manufaktur und das Fabriksystem.

Vgl. z.B. Kalveram, Wilhelm: Industriebetriebslehre, a.a.O., S. 22 ff.

Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. I, a.a.O., S. 7 und 14 ff.

Diese Einteilung läßt sich zurückführen auf die Unterscheidung Büchers in das Verlags- und das Fabriksystem, bei der die Manufaktur noch kein selbständiges Betriebssystem darstellt. Vgl. Bücher, Karl: Die Entstehung der Volkswirtschaft - Vorträge und Aufsätze, erste Sammlung, 12. u. 13. Aufl., Tübingen 1919, S. 185

2) Von dem Fall, daß der Handwerker zum Objekt geht und auf der "Baustelle" arbeitet, daß also eine Baustellenfertigung vorliegt, soll hier abgesehen werden.

Der erste Keim eines Übergangs zum Werkstättensystem tritt zutage, wenn der Handwerker als Hilfsmittel zur Unterstützung seiner Handarbeit kleinere Maschinen, wie etwa eine Handbohrmaschine, eine Kreissäge, vielleicht sogar eine kleine Drehbank verwendet, wobei aber nicht jedem Arbeitsplatz eine Maschine zugeordnet wird, sondern eine Maschine allen in der Werkstatt Arbeitenden bei Bedarf zur Verfügung steht. Jeder der also im Verlaufe seiner Arbeit etwas zu bohren, zu sägen oder zu drehen hat, geht an die Maschine und erledigt diesen Arbeitsgang dort. Der nächste Schritt auf ein Werkstättensystem zu ist dann gegeben, wenn die Maschine ständig von einem besonders dafür vorgesehenen Arbeiter bedient wird, der keine andere Arbeit verrichtet, als alle vorkommenden Dreharbeiten, Sägearbeiten usw.

Die Manufaktur ist fertigungstechnisch bereits durch eine arbeitsteilige Produktionsweise charakterisiert. Von den Arbeitern verrichtet jeder nur eine Teilarbeit. Die Handarbeit ist jedoch noch vorherrschend.¹⁾ Werden nun diejenigen Arbeiter, die gleiche oder ähnliche Teilarbeiten oder Verrichtungen ausführen, in Gruppen oder Abteilungen zusammengefaßt, wie es etwa in den Porzellanmanufakturen geschah,²⁾ so sind damit Werkstätten im Sinne des Werkstättensystems entstanden, auch wenn im wesentlichen nur manuelle Arbeiten verrichtet werden.

-
- 1) Vgl. Reuter, Ortulf: Die Manufaktur im Fränkischen Raum, Forschungen zur Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, hrsg. von F. Lütge, Bd. III, Stuttgart 1961, S. 105 f.
Krüger, Horst: Zur Geschichte der Manufakturen und der Manufakturarbeiter in Preußen, Berlin 1958, S. 206
Kalveram, Wilhelm: Industriebetriebslehre, a.a.O., S. 23
Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. I, a.a.O., S. 16
- 2) Vgl. Forberger, Rudolf: Die Manufaktur in Sachsen vom Ende des 16. bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts, Berlin 1958, S. 126

Diese ersten Ansätze des Werkstättensystems fallen in der Hauptsache in die Zeit des Merkantilismus, in der vor allem die staatlichen Großwerkstätten und Manufakturen gegründet wurden,¹⁾ und in die Zeit der Industrialisierung. Der Übergang von der handwerklichen Werkbankfertigung zum Werkstättensystem hat sich jedoch auch die ganze Zeit danach bis in die Gegenwart vollzogen und vollzieht sich noch.²⁾

2. Die Herausbildung des eigentlichen Werkstättensystems mit der Entstehung der Fabrik

Die Entstehung des eigentlichen Werkstättensystems, verkörpert im geradezu "klassischen" Beispiel der Betriebe des Maschinenbaus mit ihrer Dreherei, Fräseerei, Bohrerei usw., fällt zusammen mit dem Übergang vom Handwerk und der Manufaktur zum "Fabriksystem" oder einfach zur Fabrik. Die augenfälligsten fertigungstechnischen Kennzeichen der Fabrik sind eine ausgeprägte Arbeitsteilung im Sinne der Zerlegung der Arbeit in möglichst einfache Verrichtungen und der dadurch ermöglichte weitestgehende Einsatz von Arbeitsmaschinen,^{3) 4)} wofür mit der Erfindung der Dampfmaschine und

1) Vgl. Wernet, Wilhelm: Handwerks- und Industriegeschichte, Sammlung Poeschel, Betriebswirtschaftliche Studienbücher, hrsg. von H. Seischab, Reihe III: Betriebslehren, Stuttgart 1963, S. 8

2) Der Übergang von der handwerklichen Werkbankfertigung zu den Anfängen eines Werkstättensystems bedeutet allerdings nicht in jedem Fall auch den Übergang vom handwerklichen zum industriellen Betrieb, da das Handwerk, wie oben bereits erwähnt, noch durch mehrere andere Merkmale gekennzeichnet wird, die den Betrieb im Einzelfall trotz der beginnenden neuen Fertigungsweise insgesamt noch im Bereich des Handwerks verbleiben lassen.

3) Vgl. v. Gottl-Ottlilienfeld, Friedrich: Wirtschaft und Technik. In: Grundriß der Sozialökonomik, II. Abteilung: Die natürlichen und technischen Beziehungen der Wirtschaft, II. Teil, 2. Aufl., Tübingen 1923, S. 52

4) Fußnote siehe Seite 59

später des Elektromotors die Voraussetzungen geschaffen wurden.¹⁾ Mit der Mechanisierung wurde der entscheidende Schritt von der Manufaktur zur Fabrik getan.

Für die Herausbildung und Weiterentwicklung des Werkstättensystems war jedoch darüber hinaus ein weiterer Unterschied hauptsächlich gegenüber der handwerklichen Fertigung von Bedeutung. Die handwerkliche Produktion beruhte auf Überlieferung und Tradition, und das Arbeitsergebnis war abhängig von der Geschicklichkeit des Handwerkers. In der Fabrik herrscht dagegen die Rationalität statt der Tradition im Produktionsvollzug.²⁾ Die Methode der Herstellung, die Entwicklung von "Arbeitsverfahren", soll die Abhängigkeit des Produktionsergebnisses von der Geschicklichkeit und Erfahrung des Ausführenden ausschalten.³⁾ Diesem Streben nach Rationalität und dem methodischen Vorgehen in der Produktion entspringt auch das bewußte Ausrichten und Ordnen der Fertigung nach bestimmten einheitlichen Kriterien, die aber jetzt außerhalb des arbeitenden Menschen liegen, der beim Handwerk Mittelpunkt und Ordnungskriterium der Produktion war.⁴⁾

4) Fußnote von Seite 58:

Zur Entstehung des Werkstättensystems mit dem Übergang vom Handwerk zur Fabrik vgl. auch Shubin, John A. und Madeheim, Huxley: Plant Layout - Developing and Improving Manufacturing Plants, New York 1951, S. 112 ff.

- 1) Vgl. Wernet, Wilhelm: Handwerks- und Industrieergeschichte, a.a.O., S. 9
- 2) Vgl. v. Gottl-Ottlilienfeld, Friedrich: Wirtschaft und Technik, a.a.O., S. 48 f.
- 3) Vgl. Mäckbach, Frank und Kienzle, Otto (Hrsg.): Fließarbeit, a.a.O., S. 1
RKW: Handbuch der Rationalisierung, a.a.O., S. 203
- 4) In der Literatur finden wir den Gedanken der Charakterisierung der Fabrik durch eine Fertigung "nach System" z.B. bei Hoffmann und Kalveram.
Vgl. Hoffmann, Walther: Stadien und Typen der Industrialisierung - Ein Beitrag zur quantitativen Analy-

Fortsetzung siehe Seite 60

Konkrete Beschreibungen und Unterlagen darüber, wie das Werkstättensystem tatsächlich aus Handwerk und Manufaktur entstanden ist, zu welcher Zeit und in welcher Form der Übergang stattgefunden hat, gibt es praktisch nicht. Sowohl die Entwicklungsgeschichten der einzelnen Werke als auch die ganze übrige Literatur, die sich mit den Fertigungssystemen befaßt, lassen uns hier im Stich. Meist geht man davon aus, daß mit der Industrialisierung eben das Werkstättensystem entstanden bzw. daß es einfach da ist, oder man beschränkt sich auf den Hinweis, daß früher oder bisher das Werkstättensystem üblich und typisch war,¹⁾ ohne zu sagen, wie und woraus es sich entwickelt hat.

Aus der mangelnden Aufmerksamkeit, die dem Übergang von Handwerk und Manufaktur zum Werkstättensystem geschenkt wurde, kann geschlossen werden, daß dieser sich allmählich, fast unmerklich vollzog. Zuerst waren im noch überwiegend handwerklichen Betrieb vielleicht von jeder Maschinenart nur eine oder zwei Maschinen vorhanden, und es ergaben sich noch keine besonderen Probleme der Anordnung,²⁾ obwohl dies, wie oben bereits dargelegt wurde, den Anfang eines Werkstättensystems darstellt. Als der Betrieb wuchs und mehr Maschinen benötigte, war es unter dem Gesichtspunkt der Ordentlichkeit und Übersichtlichkeit naheliegend, gleichartige Maschinen nebeneinander aufzustellen. Allmählich entstanden so selb-

4) Fortsetzung von Seite 59:

se historischer Wirtschaftsprozesse. In: Probleme der Weltwirtschaft, Schriften des Instituts für Weltwirtschaft und Seeverkehr an der Universität Kiel, hrsg. von B. Harms, Bd. 54, Jena 1931, S. 1
Kalveram, Wilhelm: Industriebetriebslehre, a.a.O., S. 24

- 1) Vgl. z.B. Böhrs, Hermann: Organisation des Industriebetriebes, a.a.O., S. 131
Hennig, Karl Wilhelm: Betriebswirtschaftslehre der industriellen Erzeugung, a.a.O., S. 48
Immer, John: Layout Planning Techniques, a.a.O., S.141
- 2) Vgl. dazu auch Lang, Richard und Hellpach, Willy: Gruppenfabrikation, a.a.O., S. 1

ständige Abteilungen, die typischen "...eien" des Werkstättensystems. Sofern in der Manufaktur schon gleichartige manuelle Vorrichtungen zusammengefaßt waren, hatte der wesensmäßige Übergang zum Werkstättensystem bereits stattgefunden und es bedurfte nur noch der Maschine, welche die Handarbeit ersetzte.

Das Werkstättensystem ist auch in der Gegenwart noch in vielen Betrieben und Industriezweigen verbreitet und keineswegs im Aussterben begriffen. Die Gründe für die Entstehung und die immer noch bestehende Verbreitung des Werkstättensystems wollen wir in einem besonderen Abschnitt darlegen. In vielen anderen Betrieben und Zweigen hat sich jedoch das Werkstättensystem in ein anderes Fertigungssystem, die Fließfertigung, weiterentwickelt.

3. Vom Werkstättensystem zur Fließfertigung

Verschiedene nachteilige Auswirkungen des Werkstättensystems, die in einem späteren Abschnitt noch zu besprechen sein werden, waren der Anlaß für die Suche nach einer besseren Anordnungsform der Produktionsmittel. Die Bemühungen schlugen sich nieder in der verbreiteten Einführung der Fließfertigung. Die Ablösung des Werkstättensystems durch die Fließfertigung hat auch in der Literatur eine ungleich stärkere Beachtung gefunden als der Übergang von Handwerk und Manufaktur zum Werkstättensystem.

Die Einführung der Fließfertigung vollzog sich nicht so lautlos und unbemerkt wie die Entstehung des Werkstättensystems, sondern erregte beträchtliches Aufsehen. Nach weit verbreiteter Meinung sind die USA das Ursprungsland dieses Fertigungssystems, das unlösbar mit dem Namen Henry Ford verknüpft ist. Die Umstellung sei-

ner Automobilfabrik auf die Fließfertigung, verbunden mit der Durchführung seiner übrigen, unternehmenspolitischen Grundsätze, ließ in den Jahren nach dem 1. Weltkrieg den veröffentlichten Berichten zufolge zahllose Wissenschaftler und Praktiker nach Amerika reisen, um die Fließfertigung sozusagen an der Quelle zu studieren, denn vielfach wurde sie als Allheilmittel der deutschen Wirtschaft der zwanziger Jahre dieses Jahrhunderts angesehen.¹⁾

Der wesensmäßig entscheidende Schritt in der Entwicklung vom Werkstattensystem zur Fließfertigung bestand darin, daß die Zusammenfassung der gleichartigen Produktionsmittel in selbständigen Abteilungen abgelöst wurde von der Hintereinanderschaltung der für die Herstellung eines Erzeugnisses benötigten Produktionsmittel. Dieser Schritt war so umwälzend, daß Nordsieck ihn sogar als "Revolution in der Fertigungswirtschaft" bezeichnete.²⁾ Die Fließfertigung erreichte aber keineswegs in jedem Fall sogleich ihre endgültige Form. Sie entwickelte sich vielmehr in der Regel über mehrere Stufen, angefangen von sogenannten "Fließinseln"³⁾ bis zu dem den ganzen Betrieb beherrschenden, räumlich und zeitlich exakt abgestimmten Fließband und der Transferstraße.

Obwohl Ford den Anstoß für die verbreitete Einführung der Fließfertigung gab, als er etwa im April 1913⁴⁾ seinen ersten Versuch mit einer Montagebahn unternahm, ist er weder der "Erfinder" des Prinzips der Fließfertigung,

1) Vgl. Schlesinger, G.: Zeitgemäße Betriebsorganisation in einer deutschen Automobilfabrik. In: Werkstattstechnik, Zeitschrift für Fabrikbetrieb und Herstellungsverfahren, 20. Jg. 1926, S. 601

2) Nordsieck, Fritz: Betriebsorganisation, a.a.O., Sp. 29

3) Vgl. Mäckbach, Frank und Kienzle, Otto (Hrsg.): Fließarbeit, a.a.Q, S. 233

4) Vgl. Ford, Henry: Mein Leben und Werk, a.a.O., S. 96

noch der erste, der es praktisch anwandte. Er selbst erwähnt in seinem Buch das Beispiel des "fließenden" Zerlegens der geschlachteten Tiere in den Großschlachtereien Chicagos,¹⁾ das oft als Beweis für die schon in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts bestehende Fließfertigung angeführt wird.²⁾ Die Hinweise auf eine bestehende Fließfertigung gehen aber noch viel weiter zurück³⁾ und mit Recht wird immer wieder festgestellt, daß es in manchen Industriezweigen noch nie etwas anderes gegeben hat⁴⁾ (das gilt zumindest für die industrielle Produktion in diesen Zweigen). Bei genauerer Betrachtung stellt sich heraus, daß dies vor allem Zweige mit natürlicher Fließfertigung sind (siehe dazu Seite 29).

Dagegen können wir der Auffassung, welche die Fließfertigung als das Ursprüngliche, natürlich Gegebene ansieht,⁵⁾ und derzufolge das Werkstätzensystem sich aus der Fließfertigung entwickelt haben müßte, um dann später wieder zum Ursprung zurückzukehren, nicht zustimmen.

-
- 1) Vgl. Ford, Henry: Mein Leben und Werk, a.a.O., S. 97
 - 2) Vgl. z.B. Mittelstaedt, H.L.: Fließende Fertigung, a.a.O., S. 12
Nowak, Gerhard: Fließarbeit und ihre Organisation, a.a.O., S. 2
 - 3) So schildert beispielsweise Babbage in seinem 1833 erschienenen Werk die Herstellung von Stahlschreibfedern, bei der die notwendigen Pressen hintereinander angeordnet sind, ohne freilich den Terminus Fließfertigung dafür zu verwenden. Vgl. Babbage, Charles: Über Maschinen- und Fabrikenwesen, a.a.O., S. 218 f.
 - 4) Vgl. Heidebroek, Enno: Fließarbeit und Arbeitsverhältnis in Deutschland, a.a.O., S. 43
Wallichs, Adolf: Die Fließarbeit und ihre Nutzbarmachung für die deutsche Wirtschaft, a.a.O., S. 11
 - 5) Vgl. Wallichs, Adolf: Die Fließarbeit und ihre Nutzbarmachung für die deutsche Wirtschaft, a.a.O., S. 6
Ähnlich Lang, Richard und Hellpach, Willy: Gruppenfabrikation, a.a.O., S. 96 (Anmerkung 1a)
Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 76

Das Ursprüngliche war - mit Ausnahme einiger Fälle von natürlicher Fließfertigung - die handwerkliche Fertigung, bei der es wegen der fehlenden Arbeitsteilung keinen Fertigungsfluß und damit auch keine Anordnung der Produktionsmittel nach dem Fertigungsfluß geben konnte. Gemeinsam ist beiden lediglich, daß das Erzeugnis oder wesentliche Teile davon an einem Arbeitsplatz bzw. in einer geschlossenen Gruppe von Maschinen und Arbeitsplätzen hergestellt wird.

Die Fließfertigung hat vielfach das Werkstattensystem abgelöst und löst es noch immer ab. Trotzdem wäre es falsch zu sagen, daß ein Betrieb mit Werkstattensystem heute veraltet sei. Wenn entsprechende Bedingungen vorliegen - wir werden auf sie später noch eingehen -, ist das Werkstattensystem auch heute noch angebracht und wird es wohl auch in Zukunft bleiben.¹⁾

4. Die Automatisierung

Das Schlagwort der Gegenwart ist nicht mehr so sehr die Fließfertigung als vielmehr die Automatisierung oder Automation. Die beiden Begriffe werden teils mit gleicher, teils mit unterschiedlicher Bedeutung gebraucht.²⁾ Es würde zu weit führen, uns hier mit den Begriffen im einzelnen auseinanderzusetzen. Wir wollen uns vielmehr der einfachen, leicht verständlichen und allgemeingehaltene Begriffsbestimmung Dolezaleks anschließen, der Automatisierung und Automation, ihrem gemeinsamen Ursprung im

-
- 1) Vgl. Buffa, Elwood S.: Modern Production Management, a.a.O., S. 104 f.
Ebenso schon Kienzle, Otto: Fließarbeit, eine neue Form der Betriebstechnik. In: VDI-Zeitschrift, 71. Jg. 1927, S. 309
 - 2) Vgl. Weis, Otto: Die Automatisierung der industriellen Fertigung - Eine produktionswirtschaftliche Untersuchung, Diss. Nürnberg 1961, S. 4

englischen "automatization" entsprechend, gleichbedeutend verwendet und definiert als "Befreiung des Menschen von der Ausführung immer wiederkehrender gleichartiger Verrichtungen und insbesondere seine Loslösung aus der zeitlichen Bindung an den Rhythmus maschineller und anderer technischer Einrichtungen."¹⁾

Für uns geht es um die Frage, ob es sich bei der Automatisierung oder Automation um die Weiterentwicklung der Fließfertigung, also um die Schaffung eines neuen Fertigungssystems, oder um eine davon unabhängige Erscheinung handelt, so daß Automation z.B. auch beim Werkstättensystem vorkommen könnte. Dazu ist es wichtig festzuhalten, daß sich Automatisierung auf zweierlei erstrecken kann, nämlich auf einzelne Maschinen - z.B. eine Drehbank, einen Webstuhl oder eine Tablettiermaschine in der pharmazeutischen Fabrik -, aber auch auf einen ganzen Herstellungsprozeß,²⁾ wie die Herstellung von Granaten aus Rohstahl in einer "automatischen Fabrik",³⁾ oder doch einen wesentlichen Teil davon, wie etwa die vollständige Bearbeitung eines Zylinderblocks,⁴⁾ oder die Herstellung von Konserven, bei der an verschiedenen Stellen einer Maschine Blech, zu konservierendes Gut und Pappdeckel zugeführt werden und am Ende die gefüllten, im Karton ver-

1) Dolezalek, C.M.: Automatisierung - Automation - Ein Beitrag zur Klärung der Begriffe. In: VDI-Zeitschrift, 98. Jg. 1956, S. 564

2) Vgl. auch Walter, Helmut: Automation und technischer Fortschritt - Eine begriffliche und theoretische Analyse, Diss. Köln 1962, S. 18 f.

3) Vgl. Diebold, John: Die automatische Fabrik - Ihre industriellen und sozialen Probleme, aus dem Englischen übersetzt von K. Doberer, 2. Aufl., Frankfurt a.M. 1955, S. 107 ff.

4) Vgl. Doberer, Kurt K.: Sinn und Zukunft der Automation, Frankfurt a.M. 1958, S. 90 ff.

packten Konservendosen herauskommen.^{1) 2)} In der einschlägigen Literatur wird die Automatisierung oder Automation hauptsächlich auf den zweiten Fall bezogen, wenn auch oft nicht *expressis verbis*.³⁾

Betrachtet man die Automatisierung ganzer Herstellungsprozesse, so handelt es sich tatsächlich um eine Weiterentwicklung der Fließfertigung zu einer besonderen Form. Zu der Anordnung der verschiedenen notwendigen Einzelaggregate nach der Arbeitsgangfolge tritt hier noch die starre Kopplung dieser Einzelaggregate zu einem Maschinenkomplex - sie gehen sogar nicht selten in einer einzigen großen Maschine auf - sowie die Steuerung und Kontrolle des Ganzen durch mechanische oder elektronische Einrichtungen an Stelle des Menschen.⁴⁾

-
- 1) Vgl. Diebold, John: Die automatische Fabrik, a.a.O., S. 81
 - 2) Daß der Gedanke der "automatischen Fabrik" keineswegs neu ist, geht aus den Ausführungen des Engländers Ure aus dem Jahre 1847 hervor. Danach ist mit dem Begriff "Fabrik" im engsten Sinne "die Idee eines großen Automaten verbunden, der aus verschiedenen mechanischen und verständigen Gliedern besteht, die in ununterbrochener Vereinigung für die Hervorbringung eines Gegenstandes arbeiten und sämtlich einer sich selbst regelnden bewegenden Kraft unterworfen sind." Ure, A.: Das Fabrikwesen in wissenschaftlicher, moralischer und commercieller Hinsicht, a.a.O., S. 12
 - 3) Besonders deutlich kommt es zum Ausdruck bei Dolezalek, C.M.: Automatisierung - Automation, a.a.O., S. 563
Wessels, Theodor: Das Problem der Automation in volkswirtschaftlicher Sicht. In: Aspekte der Automation, Veröffentlichungen der List-Gesellschaft e.V., Bd. 16, Basel - Tübingen 1960, S. 337
Paul, Walter: Die Automation als betriebswirtschaftliches Problem der Verfahrensauswahl, Diss. Köln 1960, S. 74 f.
Mathieu, Joseph: Arbeitswissenschaftliche Aspekte der Automatisierung. In: Heft 96 der Veröffentlichungen der Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen, Köln und Opladen 1961, S. 34
 - 4) Hinsel spricht hier vom Maschinenkopplungssystem bzw. vom Fließprinzipmaschinen-System. Vgl. Hinsel, Die-

Fortsetzung siehe Seite 67

Anders ist es aber, wenn einzelne Maschinen automatisiert werden. Sie können sowohl in einer normalen Fließreihe stehen als auch in einer Werkstatt im Sinne des Werkstattensystems. Ein Beispiel für den letzteren Fall stellt die Automatendreherei in einem Werk, das Rechenmaschinen herstellt, dar. Dort stehen viele völlig gleiche und voneinander unabhängige Drehautomaten nebeneinander, auf denen die "Drehteile" hergestellt werden, d.h. die Teile der Rechenmaschine, die mittels des Verfahrens "Drehen" aus dem Rohmaterial ihre eigentliche Form erhalten.¹⁾ Ähnliche Beispiele finden wir auch in anderen Industriezweigen.²⁾ Diese Automaten des Werkstattensystems führen zwar meist auch mehrere Arbeitsgänge oder Vorrichtungen aus, die Arbeitsstationen sind aber örtlich konzentriert und nicht nur durch Transporteinrichtungen gekoppelt wie bei der automatisierten Fließfertigung. Vor allem aber bleibt das Verfahren in der Regel bei allen Arbeitsstationen das gleiche. Ferner ist der Anteil der Arbeitsgänge des Automaten am Gesamtstellungsprozeß meist gering, so daß der Charakter der Einzelarbeit gewahrt bleibt.³⁾ Freilich wird es immer wieder Fälle geben, die schwer von der automatisierten Fließfertigung abzugrenzen sind (z.B. Schraubenautomaten), jedoch sind die dargestellten Merkmale in Verbindung mit dem Nebeneinander mehrerer gleichartiger Au-

4) Fortsetzung von Seite 66:

ter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 136 und S. 151

Vgl. auch Riebel, Paul: Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht, a.a.O., S. 156 ff.

- 1) Im Gegensatz zu jenen Teilen, die gestanzt werden. - Nach einer Betriebsbesichtigung.
- 2) z.B. automatische Webstühle, automatische Tablettiermaschinen, Schleifautomaten bei der Herstellung von Spiegeln
- 3) Vgl. Carnap, Günter: Die Fließfertigung als arbeitsorganisatorisches Fertigungsverfahren in mechanisch-technologischen Industrien, a.a.O., S. 34 f.

tomaten meist sichere Kennzeichen für ein Werkstättensystem mit automatischen Maschinen.

Bezieht man also den Begriff der Automatisierung oder Automation nicht nur auf ganze Herstellungsprozesse, was unseres Erachtens ungerechtfertigt wäre, so haben wir es nicht mit einem neuen Fertigungssystem zu tun, da die Automatisierung sowohl innerhalb des Werkstättensystems als auch der Fließfertigung vorkommen kann. Die Automatisierung liegt vielmehr auf einer anderen Ebene. Sie ist nicht in die Entwicklung der Fertigungssysteme einzuordnen, sondern ist das Endglied der Entwicklungsreihe Handarbeit - Mechanisierung - Automatisierung.¹⁾

II. Die Frage einer Zwangsläufigkeit in der Entwicklung des Werkstättensystems

Nach der Darstellung der Entstehung des Werkstättensystems aus der Werkbankfertigung des Handwerks und der Weiterentwicklung zur Fließfertigung erhebt sich die Frage, ob sich die Entwicklung stets in dieser Reihenfolge und Richtung vollzieht, notwendig die einzelnen Stufen durchläuft und schließlich in der Fließfertigung endet, d.h. ob die Entwicklung der Fertigungssysteme einer gewissen Zwangsläufigkeit unterliegt und das Werkstättensystem nur eine Zwischenstation ist. In vielen Industriezweigen spricht die Aufeinanderfolge der Fertigungssysteme im Laufe ihrer Geschichte für die Bejahung

1) Vgl. Kienzle, Otto: Gedanken zur Automation in der Industrie, Vortrag, gehalten auf der 4. Vortragsveranstaltung der Niedersächs. Landesregierung am 5. Dez. 1957, Göttingen 1958, S. 4 ff.
Kluth, Heinz: Automation als Form und Stufe der Rationalisierung. In: Aspekte der Automation, a.a.O., S. 261
Bude, Manfred: Automation und Konzentration, Diss. Göttingen 1962, S. 18
Riebel, Paul: Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht, a.a.O., S. 114 ff.

der Frage, vor allem in den mechanisch-technologischen Zweigen mit der metallverarbeitenden Industrie an der Spitze.

Hinweise auf eine solche Zwangsläufigkeit der Entwicklung finden wir auch in der Literatur. So behauptet etwa Ulrich: "Es ist nur natürlich und ohne weiteres aus der historischen Entstehung der Industrie aus dem Handwerk zu verstehen, daß sich zuerst ü b e r a l l (Hervorhebung durch d.Verf.) eine Anordnung der Arbeitsplätze nach der Art der V e r r i c h t u n g herausgebildet hat."¹⁾ Und in einem Aufsatz aus dem Gebiet der Fließfertigung heißt es: "... Ganz allgemein aber kann man sagen: Je weiter sich ein Fabrikbetrieb nach Art und Umfang seiner Erzeugnisse von der handwerklichen Fertigung entfernt, desto mehr wird er n o t w e n d i g (Hervorhebung durch d.Verf.) zum Fließbetrieb hingeführt."²⁾ ³⁾ Weiter könnte man auf die Existenz einer allgemein gültigen Entwicklungsreihe Werkbankfertigung - Werkstätten-system - Fließfertigung schließen aus der Reihenfolge, in der die Fertigungssysteme in der Literatur behandelt werden. Das erste und "einfachste" Fertigungssystem sowie - meist unausgesprochen - das erste Glied der Reihe ist die Werkbankfertigung, gefolgt vom Werkstätten-system, das schließlich von der Fließfertigung als der Endform abgelöst wird.⁴⁾ Gleichzeitig kommt in dieser

1) Ulrich, Hans: Betriebswirtschaftliche Organisationslehre, a.a.O., S. 200

2) Vgl. Fischer, Wilhelm: Fließbetrieb mit Elektroöfen. In: Werkstattstechnik und Werkleiter, Zeitschrift für Werkanlage, Fertigung und Betriebsführung, 30. Jg. 1936, S. 405

3) Vgl. dazu auch Shubin, John A. und Madeheim, Huxley: Plant Layout, a.a.O., S. 112 ff.

4) Adamowsky beispielsweise geht von der Arbeitsplatzfertigung, bestehend aus Werkbank- und Baustellenfertigung, als dem einen Grenztyp aus, kommt zur Werkstattfertigung als erstem Haupttyp, dem die Gruppen-

Reihe eine gewisse Wertung oder Rangordnung zum Ausdruck,¹⁾ bei der die Werkbankfertigung als primitivste Form angesehen wird. Auch das Werkstättensystem erscheint als ein Fertigungssystem, das nach Möglichkeit von der Idealform der streng gebundenen und abgestimmten Fließfertigung abgelöst werden sollte.²⁾

Trotz aller Anzeichen, die eine Zwangsläufigkeit in der Entwicklung von der Werkbankfertigung über das Werkstättensystem zur Fließfertigung zu bestätigen scheinen, kann von einer solchen bei genauerer Betrachtung nicht gesprochen werden, allenfalls läßt sich eine gewisse Tendenz feststellen. Als erstes spricht dagegen, daß es vor allem in der chemisch-technologischen Industrie Herstellungsprozesse gibt, bei denen eine natürliche Fließfertigung vorliegt. Sie müssen entweder ihrer Natur nach in einer geschlossenen Apparatur ablaufen oder neigen auf Grund der verarbeiteten Stoffe, nämlich Gase, Flüssigkeiten, Schüttgüter usw. zur Fließfertigung und sind von Anfang an oder doch schon sehr früh in dieser Weise durchgeführt worden. Aber auch in mechanisch-technologischen Industriezweigen gibt es Beispiele, die der genannten Entwicklungslinie nicht folgen. So berichten Lang-Hellpach von der mechanischen Bearbeitung des "Ankers" in einer Magnetzündfabrik, die nie anders als in Gruppenfabrikation, d.h. einer lockeren Form der Fließ-

4) Fortsetzung von Seite 69:

fertigung als Übergangstyp folgt und gelangt so zur Fließfertigung als zweitem Haupttyp. Die Reihe wird abgeschlossen von der Zwangslauffertigung als zweitem Grenztyp, die aber nur eine besondere Form der Fließfertigung darstellt. Vgl. Adamowsky, Siegm. : Die Organisation der Fertigung, a.a.O., S. 752 ff.

1) Vgl. dazu auch Pentzlin, Kurt: Rationelle Produktion, a.a.O., S. 160

2) Vgl. Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittelstandortes in Industriebetrieben, a.a.O., S. 44 f.

fertigung erfolgte.¹⁾ Direkt von der Baustellenfertigung zur Fließfertigung führte die Entwicklung zum Teil in den Ausbesserungswerkstätten der Deutschen Reichsbahn.²⁾ Das Werkstättensystem hat es hier nicht gegeben.

Dagegen läßt sich nun allerdings einwenden, daß in allen Fällen das Endergebnis die Fließfertigung ist. Aber auch das beweist keine Zwangsläufigkeit, gegen die - losgelöst von einzelnen Beispielen - vor allem die Abhängigkeit des Fertigungssystems von anderen fertigungstechnischen Bedingungen und von den Absatzverhältnissen spricht. Diese können zur Beibehaltung eines bestimmten Fertigungssystems zwingen und eine Weiterentwicklung im hier in Frage stehenden Sinne verhindern. So werden etwa Produkte, deren wesentliche Herstellungsphasen künstlerischer Gestaltung unterliegen, kaum anders als in Werkbankfertigung hergestellt werden können, weil eine Arbeitsteilung in der Regel nicht möglich ist. Ein breites Fertigungsprogramm mit kleinen Stückzahlen und unbestimmter, wechselnder Arbeitsgangfolge bei der Herstellung läßt einen Übergang vom Werkstättensystem zur Fließfertigung nicht zu. Dasselbe ist der Fall, wenn die Erzeugnisse zwar in großen Mengen hergestellt werden, aber aus vielen kleinen Einzelteilen bestehen. Hier ist die Kapazität der Bearbeitungsmaschinen zu groß, um sie nur für ein kleines Teil in einer Fließreihe einsetzen zu können (siehe dazu Seite 83).

Es ist sogar denkbar, daß die Absatzverhältnisse eine Erweiterung des Fertigungsprogramms bei Verringerung der

1) Vgl. Lang, Richard und Hellpach, Willy: Gruppenfabrikation, a.a.O., S. 96 (Anmerkung 1a)

2) Vgl. Spiro, Ernst: Rationalisierung im Werkstättenwesen der Deutschen Reichsbahn. In: VDI-Zeitschrift, 72. Jg. 1928, S. 295 ff.

Ähnlich verlief die Entwicklung auch in der Montageabteilung der Automobilfabrik Fords. Vgl. Ford, Henry: Mein Leben und Werk, a.a.O., S. 95 f.

einzelnen Stückzahlen verlangen und daraus eine Umkehrung der Entwicklung resultiert, daß nämlich aus einer Fließfertigung ein Werkstättensystem wird. Ein solches Rückwärtsgehen ist so lange möglich, als die Fließfertigung noch nicht jene strenge Form erreicht hat, bei der die Einzelaggregate zu einem starren Maschinenkomplex gekoppelt bzw. in einer einzigen Maschine aufgegangen sind, und solange die Maschinen nicht zu sehr auf ein bestimmtes Produkt spezialisiert sind. Abgesehen sei hier von den hohen Kosten einer solche Maßnahme, die sowohl für die Umstellung der Produktionsmittel selbst als auch für die Änderung der Organisation des Fertigungsablaufs entstehen. Nur schwer denkbar, wenn auch nicht völlig unmöglich, ist dagegen ein Abgehen von der natürlichen Fließfertigung. So wäre es immerhin vorstellbar, daß man unter ganz außergewöhnlichen Umständen von der maschinellen Papierherstellung zum Schöpfen von Hand aus den Büten zurückkehren könnte, d.h. zu einer Art Werkstättensystem. Auch eine Rückkehr vom Werkstättensystem zur Werkbankfertigung ist allenfalls für eine manuelle, nicht aber für eine maschinelle Fertigung möglich, da nicht jeder Arbeitskraft alle erforderlichen Maschinen beigegeben werden können.

Zusammenfassend können wir feststellen, daß es eine zwangsläufige Entwicklung von der Werkbankfertigung zur Fließfertigung mit dem Werkstättensystem als Zwischenstation nicht gibt. Allenfalls kann gesagt werden, daß häufig insbesondere der Übergang vom Werkstättensystem zur Fließfertigung angestrebt wird, weil letztere sich tatsächlich der Idealform nähert, wenn man nur den Gesichtspunkt des Materialflusses in der Fertigung in Betracht zieht.

III. Die Voraussetzungen für das Werkstättensystem

Entstehung und Anwendung des Werkstättensystems verlangen die Erfüllung einiger Voraussetzungen, ohne die es ein Werkstättensystem nicht geben kann. Diese Voraussetzungen müssen jedoch nicht immer spezifisch für das Werkstättensystem sein, sie können auch für andere Fertigungssysteme, z.B. die Fließfertigung, gelten.

Die Voraussetzungen für das Werkstättensystem dürfen nicht verwechselt werden mit den Gründen, die einen Betrieb veranlassen oder aber auch zwingen können, seine Fertigung im Sinne des Werkstättensystems zu ordnen. Sie können erst zum Zuge kommen, wenn die Voraussetzungen für das Werkstättensystem gegeben sind. Wir wollen diese Gründe, die für die Anwendung des Werkstättensystems maßgebend sind, im nächsten Abschnitt besprechen.

Die erste und wohl wichtigste Voraussetzung für Entstehung und Anwendung des Werkstättensystems ist die **A r b e i t s t e i l u n g**, und zwar in der Form der Arbeitszerlegung nach Bücher, d.h. der "Auflösung eines Produktionsabschnittes in einfache, für sich **n i c h t s e l b s t ä n d i g e** Arbeitselemente" (Hervorhebung durch d.Verf.).¹⁾ Diese Form ist auch meist gemeint, wenn im Zusammenhang mit der industriellen Fertigung von Arbeitsteilung gesprochen wird.

In den allermeisten Fällen besteht die Herstellung eines Erzeugnisses aus mehreren aufeinanderfolgenden Teilarbeiten oder Verrichtungen, bei denen jeweils verschiedene technologische Verfahren angewandt werden. Am deutlichsten und vielfältigsten ist dies in den sogenannten "-bau"-Industrien mit dem Musterbeispiel des Maschinen-

1) Bücher, Karl: Die Entstehung der Volkswirtschaft, a.a.O., S. 307

baus. Die Teile der Erzeugnisse erfordern die verschiedensten Bearbeitungsvorgänge, für die jeweils andere Produktionsmittel verwendet werden. Wie wir oben feststellten, sind nun beim Werkstättensystem die Produktionsmittel nach ihrer Gleichartigkeit in Abteilungen zusammengefaßt. Daraus kann eine weitere unerläßliche Voraussetzung für das Werkstättensystem abgeleitet werden: Es muß die Möglichkeit bestehen, die einzelnen Arbeitsgänge effektiv - und nicht nur gedanklich - zu trennen und sie durch verschiedene Stellen ausführen zu lassen, da jeder Arbeitsgang in der Werkstätte erledigt wird, die mit den entsprechenden Produktionsmitteln ausgerüstet ist. Solange jeder Arbeiter alle zur Herstellung eines Erzeugnisses erforderlichen Arbeitsgänge selbst ausführt, kann es kein Werkstättensystem geben.

Das Werkstättensystem erfordert also sowohl eine Zerlegung des Produktionsprozesses in die einzelnen Arbeitsgänge als auch die Möglichkeit ihrer räumlich getrennten Ausführung. Ein Werkstättensystem ist deshalb dort nicht möglich, wo die Arbeitsgänge eines Produktionsprozesses räumlich und zeitlich unmittelbar hintereinander ausgeführt werden müssen. Dieser Zwang zum räumlichen und zeitlichen Hintereinander ist regelmäßig dann gegeben, wenn ein Fertigungsprozeß gar nicht (z.B. chemische Reaktionen) oder nicht ohne Schaden unterbrochen werden kann. Wir können deshalb als zweite Voraussetzung für das Werkstättensystem die **U n t e r b r e c h b a r - k e i t** des Fertigungsprozesses feststellen.

Da mit der Arbeitsteilung in der Form der Arbeitszerlegung der Einsatz von Maschinen aufs engste verbunden und die Mechanisierung eines der wesentlichen Merkmale der industriellen Fertigung ist, muß in diesem Zusammenhang geprüft werden, ob es ein Werkstättensystem nur bei mechanisierter Fertigung geben kann. Wir müssen die Frage jedoch verneinen. Mechanisierung ist keine Voraussetzung

für das Werkstättensystem. Obwohl natürlich die Produktionsmittel, die beim Werkstättensystem nach ihrer Gleichartigkeit angeordnet werden, meist Maschinen sind, ist es durchaus auch möglich, daß gleichartige Handarbeiten ("Produktionsmittel" sind in diesem Fall die ausführenden Arbeitskräfte und ihre Werkzeuge) in einer Werkstätte zusammengefaßt werden, z.B. in der Handmalerei einer Porzellanfabrik oder der Wickelei einer Elektromotorenfabrik. Man kann daher auch nicht, wie Pentzlin, lediglich von einer "maschinellen Werkstat-
tenfertigung" sprechen.¹⁾

Eine weitere Voraussetzung für das Werkstättensystem ist ein gewisses Maß an V e r w a n d t s c h a f t zwischen den herzustellenden Produkten hinsichtlich ihrer H e r s t e l l u n g s w e i s e . Es ist nämlich unmöglich, den Gesamtbetrieb in Abteilungen mit gleichartigen Produktionsmitteln zu gliedern, wenn jedes Erzeugnis des Produktionsprogramms seine eigene Spezialapparat-
atur erfordert, auf der nur dieses eine Erzeugnis hergestellt werden kann. Hier bildet die Herstellung jedes Erzeugnisses quasi einen Betrieb für sich, was freilich nicht ausschließt, daß innerhalb eines solchen "Unterbetriebes" eine Art Werkstättensystem verwirklicht ist, wenn auch vielleicht in einer Sonderform. Dieser Fall ist z.B. denkbar in einer Fabrik für Schreibbedarf, die so verschiedene Dinge wie Füllfederhalter, Tinte, Kohlepapier, Farbbänder, Radiergummis u.a.m. herstellt.

Das Werkstättensystem verlangt ferner, daß die herzustellenden Erzeugnisse bzw. ihre Einzelteile ohne besondere Schwierigkeiten t r a n s p o r t i e r b a r sind. Ortsfeste oder sehr große und schwere Produkte lassen sich zur Bearbeitung nicht von Werkstätte zu

1) Pentzlin, Kurt: Rationelle Produktion, a.a.O., S. 155 f.
Derselbe: Arbeits-Rationalisierung, a.a.O., S. 90 f.

Werkstätte befördern. Hier müssen vielmehr die Maschinen und Arbeitskräfte zum Erzeugnis gebracht werden. Eine Ordnung nach dem Werkstättensystem ist unmöglich. An seine Stelle tritt die Baustellenfertigung.

Schließlich setzt das Werkstättensystem, zumindest in seiner ausgeprägten Form, eine gewisse Betriebsgröße voraus. Bei einem Kleinbetrieb mit nur wenigen Arbeitskräften und Maschinen ergeben sich in der Regel keine besonderen Probleme der Anordnung der Produktionsmittel, obwohl, wie wir schon feststellten, durchaus wesensmäßig die Ansätze eines Werkstättensystems vorhanden sein können. Ein voll ausgebildetes Werkstättensystem erfordert jedoch eine Größe des Betriebes, bei der von jeder Gattung der Produktionsmittel so viele eingesetzt sind, daß zumindest sich deutlich voneinander abhebende Gruppen gebildet werden können.¹⁾

IV. Die Faktoren für die Anwendung des Werkstättensystems

Wie wir bereits bei der Darstellung der historischen Entwicklung feststellten, war das Werkstättensystem in vielen Industriezweigen lange Zeit die vorherrschende Form des Fertigungssystems. Es ist auch heute noch weit verbreitet und wird es voraussichtlich auch in der Zukunft sein. Wir wollen deshalb den Gründen nachgehen, die einen Betrieb veranlassen oder auch zwingen können, seine Fertigung nach dem Werkstättensystem zu gliedern

1) Aus diesem Grund weist Hinsel den industriellen Kleinbetrieben, die an der Grenze zum Handwerk liegen, als typische Anordnungsform der Produktionsmittel sein "unausgerichtetes Fertigungssystem" zu, wobei er aber übersieht, daß hier durchaus schon Anfänge eines Werkstättensystems bestehen. Vgl. Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 62 f.

und nicht etwa zu der so viele Vorteile versprechenden Fließfertigung überzugehen. Gleichzeitig wird dabei sichtbar werden, welche Faktoren gegen die Anwendung des Werkstättensystems sprechen, abgesehen von jenen Gründen, die darauf beruhen, daß die Voraussetzungen für das Werkstättensystem fehlen.

Die Faktoren, die einen Betrieb veranlassen können, seine Produktionsmittel nach dem Werkstättensystem anzuordnen, sind vielfältiger Natur. Sie können ihren Ursprung haben in der Zahl, der Menge und der Art der hergestellten Produkte, in der Art der Produktionsmittel sowie in verschiedenen anderen Gegebenheiten, die zum Teil sogar im irrationalen Bereich liegen. Die Faktoren können technischer oder ökonomischer Art sein. Häufig ist beides miteinander verwoben.

Schließlich müssen wir noch erwähnen, daß zwischen den Faktoren für die Anwendung des Werkstättensystems und den Auswirkungen des Werkstättensystems, die wir in einem späteren Abschnitt behandeln wollen, gewisse Wechselbeziehungen bestehen, und zwar dergestalt, daß je nach Betrachtungsweise der gleiche Tatbestand einmal ein Grund für die Anwendung des Werkstättensystems, das andere Mal jedoch eine Auswirkung ist. So sind die vorteilhaften Auswirkungen des Werkstättensystems gleichzeitig Gründe für dessen Anwendung. Die nachteiligen führen zu einer Abkehr vom Werkstättensystem. Ein breites Fertigungsprogramm mit kleinen Stückzahlen ist einerseits ein Grund für die Anwendung des Werkstättensystems, andererseits ist es eine Auswirkung des Werkstättensystems, daß der Betrieb in der Lage ist, mit einem breiten Programm am Markt aufzutreten.

1. Fertigungsprogramm und Produktmenge

Die Zahl der Produktarten bzw. die Zahl der Ausführungsformen eines Erzeugnisses und die Produktmenge wirken sich in verschiedener Weise entscheidend auf die Art des Fertigungssystems aus und werden sowohl in der Literatur als auch in der Praxis am häufigsten als Bestimmungsgründe für das Fertigungssystem genannt.

Von der Zahl der Produkte bzw. der Ausführungsarten eines Produktes, die ein Betrieb herzustellen beabsichtigt, hängt es ab, ob man es in der Fertigung mit gleichbleibenden Arbeitsgängen und Vorrichtungen zu tun hat, die in gleichbleibender Reihenfolge aufeinanderfolgen, oder ob und in welchem Maße sowohl die Aufeinanderfolge als auch die Art der Arbeitsgänge wechseln. Von ihrem Wechsel bzw. Gleichbleiben wird wiederum die Art des Fertigungssystems entscheidend beeinflusst.¹⁾ Häufiger Wechsel der Art der Arbeitsgänge, was sowohl das dabei angewandte Verfahren als auch die Dauer der Ausführung umfaßt, und ihrer Aufeinanderfolge schließt eine Anordnung der Produktionsmittel nach der Arbeitsgangfolge und eine zeitliche Abstimmung, d.h. also eine Fließfertigung aus, weil jede Änderung eine Umstellung der Produktionsmittel erfordern würde: "Die einmal aufgestellte Maschi-

1) Nach Nowak, der zwischen "primären" und "sekundären Betriebsbedingungen" unterscheidet, sind die Artaufstellung und die Folgeaufstellung der Maschinen, wie er Werkstättensystem und Fließfertigung nennt, Betriebsbedingungen sekundärer Art. Sie sind abhängig von primären Betriebsbedingungen, nämlich von einer weitgehend unbestimmten bzw. einer gleichbleibenden Folge der Arbeitsoperationen. Vgl. Nowak, Paul: Bestimmung der Betriebsindividualität mit Hilfe von Betriebsgliederungen. In: ZfhF N.F., 6. Jg. 1954, S. 489

nenreihe kann in ihrem vollen Umfange meist nur einem Erzeugnis gerecht werden."¹⁾ 2)

Wenn eine Anordnung der Produktionsmittel nach der Arbeitsgangfolge (Fließfertigung) nicht möglich ist, erscheint es naheliegend, gleichartige Produktionsmittel zusammenzufassen, d.h. das Werkstättensystem anzuwenden. Damit ist aber noch nicht logisch und rational begründet, warum bei wechselnder Arbeitsgangfolge das Werkstättensystem und nicht ein anderes Fertigungssystem außer der Fließfertigung angewandt wird. Der ausschlaggebende Grund für die Anwendung des Werkstättensystems bei wechselnder Arbeitsgangfolge ist das Streben, die Vorteile von Arbeitsteilung und Spezialisierung auszunützen sowie die Produktionsmittel voll auszulasten, verbunden mit anderen Faktoren für die Anwendung des Werkstättensystems, die nicht vom Produktionsprogramm und der Produktmenge abhängen.

Der Wechsel der Arbeitsgangfolge ist in der Regel um so häufiger, je breiter das Produktionsprogramm ist und um

-
- 1) Lauke, Herbert: Die Leistungsabstimmung als wichtigste Aufgabe bei der Einführung von Fließarbeit, a.a.O., S. 48
 - 2) Daß es in besonderen Fällen auch Ausnahmen von dieser Regel gibt, zeigen zwei Beispiele aus den USA. In einem Werk, das Blechteile herstellt, werden die Pressen für jeden Auftrag umgestellt. Dabei bleibt allerdings die zeitliche Abstimmung unberücksichtigt, die jedoch bei Pressen unterschiedlicher Preßkraft und damit meist unterschiedlicher Hubzahl nicht ganz einfach sein dürfte.
Vgl. Graper, Frank E.: Each Order Dictates Its Own Layout. In: Factory Management and Maintenance, Vol. 98, Oct. 1940, S. 60 f.
Ähnlich verhält es sich beim zweiten Beispiel aus einem Werk, das Achsschenkel und Antriebswellen für Traktoren und Busse herstellt. Vgl. Kallaher, Mike: Have to Change Layout Often - Here's How We Do It. In: Factory Management and Maintenance, Vol. 101, March 1943, S. 117 f.

so gravierender, je stärker sich die Erzeugnisse in Form und Bearbeitungsart unterscheiden, wobei wir davon ausgehen, daß zu ihrer Herstellung überhaupt die gleiche Apparatur verwendet werden kann. Besonders ist dies der Fall, wenn der Betrieb nur ein Rahmenprogramm hat, innerhalb dessen er alle gewinnversprechenden Aufträge ausführt,¹⁾ d.h. wenn er ein "Repertoire" hat, das nur durch Art und Leistungsfähigkeit seiner Anlagen begrenzt ist,²⁾ so daß Art, Dauer und Aufeinanderfolge der Arbeitsgänge von vornherein unbestimmt sind. Immer ist die dadurch bedingte ständige Änderung der Arbeitsgänge und ihrer Reihenfolge ein Grund für die Anwendung des Werkstattensystems.³⁾

Die Frage der Anwendung des Werkstattensystems kann in gleicher Weise auch von der Seite der Produktmenge aus betrachtet werden, die unmittelbar mit der Breite des Produktionsprogramms zusammenhängt, denn wenn die Zahl der Erzeugnisarten und Ausführungsformen groß ist, besteht die Tendenz zu kleinen Mengen je Erzeugnisart. Bei kleinen Stückzahlen ist es wiederum nicht möglich, die Produktionsmittel nach der Fertigungsfolge aufzustellen, da sie von einer Erzeugnisart nur teilweise ausgenutzt werden könnten. Es ist bei dieser Anordnungsform nicht möglich, mehrere verschiedene Erzeugnisse auf den Anlagen herzustellen, ohne daß diese jeweils entsprechend umgruppiert werden, was vielfach aus technischen und wirtschaftlichen Gründen ausscheidet. Die Möglichkeit,

1) Vgl. Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 128

2) Nach Schäfer, Erich: Vorlesung Industriebetriebslehre

3) Vgl. auch Refa: Das Refa-Buch, Bd. I Arbeitsgestaltung, a.a.O., S. 62

Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O., S. 50
Ireson, William Grant: Factory Planning and Plant Layout, a.a.O., S. 50

Muther, Richard: Fabrikplanung, a.a.O., S. 33

für jedes Produkt eine "geraffte" Fließreihe einzurichten, bei der mehrere Arbeitsgänge zusammengelegt werden, um die Reihe mit einem Produkt auslasten zu können, ist nur sehr beschränkt anwendbar. Sie setzt voraus, daß mehrere unmittelbar aufeinanderfolgende Arbeitsgänge auf der gleichen Maschine ausgeführt werden können und bedeutet gleichzeitig eine teilweise Preisgabe der Vorteile der Arbeitsteilung.

Auch wechselnde Produktionsmengen, wie sie etwa durch saisonale Absatzschwankungen entstehen, die sich nicht durch Lager- oder Auftragsbestandsbildung ausgleichen lassen, können sich zu Gunsten der Anwendung des Werkstattensystems auswirken,¹⁾ weil die Fließfertigung nicht anpassungsfähig genug ist, die Produktion den Schwankungen anzugleichen. In gleicher Weise können Zweifel über das Anhalten der Nachfrage nach einem Erzeugnis für das Werkstattensystem sprechen.²⁾

Zusammenfassend können wir feststellen, daß das Werkstattensystem um so eher angewandt wird, je weiter ein Betrieb von einer gleichbleibenden Massenfertigung entfernt ist,³⁾ sofern nicht besondere Gründe für ein anderes Fertigungssystem, z.B. die Baustellenfertigung sprechen. Massenfertigung ist dabei in erster Linie als "Vervielfältigung der Erzeugnisse" zu verstehen, die eine stetige Leistungswiederholung mit sich bringt und ihren Gegensatz im "Einmal-Werk" findet.⁴⁾ Je näher die

1) Vgl. Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 88
Muther, Richard: Fabrikplanung, a.a.O., S. 33

2) Vgl. Ireson, William Grant: Factory Planning and Plant Layout, a.a.O., S. 50

3) Diese Auffassung wird auch übereinstimmend in der Literatur vertreten, so daß es sich erübrigt, einzelne Autoren anzuführen.

4) Vgl. Schäfer, Erich: Die Massenfertigung und ihre absatzwirtschaftlichen Voraussetzungen. In: VDI-Zeitschrift, 100. Jg. 1958, S. 671

arbeitsteilig hergestellten Erzeugnisse eines Betriebes dem "Einmal-Werk" kommen, wie bei der Kleinserien- und Einzelfertigung, desto vorteilhafter und zwingender wird, mit der genannten Einschränkung, das Werkstätten-system. Bei der Herstellung amorpher Massen, der anderen Form der Massenfertigung, bei der das Prinzip der Vielfältigung keine Rolle spielt,¹⁾ ist das Werkstätten-system ebenfalls um so weniger anzutreffen, je gleichbleibender die Leistung ist, sofern hier nicht schon andere Gründe gegen das Werkstätten-system stärker ins Gewicht fallen oder überhaupt die Voraussetzungen dafür fehlen.

Nach diesen Ausführungen wird es verständlich, warum in der Literatur da und dort das Fertigungssystem und die Menge der hergestellten Erzeugnisse schon begrifflich miteinander verknüpft werden (vgl. S. 13 ff.).

2. Die Art der hergestellten Produkte

Als ein weiterer wichtiger Faktor beeinflußt die Art des hergestellten Produkts die Anwendung oder Nichtanwendung des Werkstätten-systems. Ähnlich wie ein breites oder unbestimmtes Produktionsprogramm kann auch ein sich unter dem Einfluß der Mode, der Technik oder anderer Umstände rasch wandelndes Produkt eine stärkere Hinwendung zum Werkstätten-system bewirken,²⁾ wenn Art, Dauer und Reihenfolge der Arbeitsgänge mit der Veränderung des Produkts wechseln.

Besteht ein Erzeugnis aus sehr vielen und dazu noch

1) Vgl. Schäfer, Erich: Die Massenfertigung und ihre absatzwirtschaftlichen Voraussetzungen, a.a.O., S. 671

2) Vgl. Ireson, William Grant: Factory Planning and Plant Layout, a.a.O., S. 50

kleinen Einzelteilen, wie z.B. eine Rechenmaschine, so ist für die Herstellung und Bearbeitung der Teile das Werkstattensystem die zweckmäßigste Form der Anordnung der Produktionsmittel, denn eine Fließfertigung ist nicht möglich, obwohl vielleicht nur ein oder zwei Typen des Enderzeugnisses in sehr großen Mengen produziert werden.

Bei der Herstellung und Bearbeitung der kleinen Einzelteile ist die Arbeitsgangdauer sehr kurz, so daß eine Maschinenreihe aus den hintereinander angeordneten verschiedenartigen Maschinen mit der Bearbeitung nur eines Teiles selbst bei großer Stückzahl nicht ausgelastet wäre, ganz abgesehen davon, daß bei der Vielzahl der verschiedenen Einzelteile Hunderte von Maschinenreihen benötigt würden. Die Bearbeitung mehrerer Teile auf einer Reihe scheidet aus, weil die Arbeitsgänge und ihre Reihenfolge meist für jedes Teil verschieden sind. Aus diesen Gründen ist es zweckmäßig und notwendig, die Maschinen gleichen Verfahrens in Werkstätten zusammenzufassen und dort alle Arbeitsgänge auszuführen, bei denen das entsprechende Verfahren angewandt wird.¹⁾ Auch wenn nur einige der Teile eines Erzeugnisses relativ klein sind, werden sie aus einer für die übrigen Teile vielleicht durchgeführten Fließfertigung herausgenommen und in Sonderwerkstätten bearbeitet, da sie sich nicht in den Rhythmus der Fließfertigung einfügen lassen,²⁾ zumal bei

1) Vgl. auch Stein, H.: Abteilungsweise Fertigung oder Fließarbeit? Grenzen ihrer Wirtschaftlichkeit. In: Werkstattstechnik und Werkleiter, Zeitschrift für Werkanlage, Fertigung und Betriebsführung, 31. Jg. 1937, S. 10

2) Vgl. Funke, Hermann und Blohm, Hans: Allgemeine Grundzüge des Industriebetriebes, a.a.O., S. 53
Funke, Hermann: Die Betriebswirtschaft im Maschinenbau und in verwandten Industrien, 2. Aufl., Freiburg 1955, S. 21
Nowak, Gerhard: Fließarbeit und ihre Organisation, a.a.O., S. 53

diesen Teilen Transport und Zwischenlagerung nicht so sehr ins Gewicht fallen.¹⁾

Abteilungen mit vielen gleichartigen Produktionsmitteln nebeneinander finden wir auch in Betrieben mit Erzeugnissen, deren Herstellung nur aus wenigen Arbeitsgängen²⁾ oder Phasen besteht, die nicht mehr teilbar sind. Eine Aufteilung in verschiedene Arbeitsgänge oder Vorrichtungen und deren Hintereinanderschaltung ist deshalb ausgeschlossen. Somit bleiben für die Herstellung größerer Mengen des Erzeugnisses nur noch zwei Möglichkeiten. Entweder wird die eine Anlage entsprechend groß dimensioniert, oder es werden viele gleichartige Maschinen nebeneinander aufgestellt. Wo die erste Möglichkeit aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen ausscheidet, entstehen Werkstätten mit gleichartigen Produktionsmitteln nebeneinander. Denken wir an eine Weberei, bei der sich z.B. der Vorgang des Webens nicht mehr in kleinere Arbeitsgänge zerlegen läßt, die hintereinandergeschaltet werden könnten, bei der es auch noch keinen "Großwebstuhl" gibt, bei der vielmehr viele Webstühle nebeneinander stehen. Wie bei Schürmann jeder "textile Großbetrieb", bedeutet vor allem die Weberei, aber auch die Spinnerei ein "Nebeneinander der gleichen fabrikatorischen Vorgänge und nicht die Zusammenfassung ineinandergreifender Einzelprozesse."³⁾ Ein weiteres Beispiel dafür liefert ein Aufsatz über die Einführung der Fließfertigung in einer Plätterei. Hier standen ursprünglich viele Arbeiter nebeneinander und jeder plättete jeweils das ganze Stück, unabhängig von seinem Nebenmann. Eine

-
- 1) Vgl. Pentzlin, Kurt: Arbeits-Rationalisierung, a.a.O., S. 129
 - 2) Vgl. v. Holzer, Rudolf: Systematische Fabrikrationalisierung, München - Berlin 1928, S. 92
 - 3) Schürmann, Karl: Die Struktur der deutschen Textilindustrie und ihre Wandlungen in der Nachkriegszeit, Bonn - Köln - Berlin 1933, S. 36

Fließfertigung konnte erst eingeführt werden, als es gelang, den Vorgang des Plättens in sinnvolle Teilverrichtungen zu zerlegen und auf mehrere hintereinander angeordnete Arbeitsplätze zu verteilen.¹⁾

Haben wir es mit einem Erzeugnis zu tun, bei dessen Herstellung Arbeitsgänge mit sehr unterschiedlicher Dauer erforderlich sind, so ist das ebenfalls ein Umstand, der für die Anwendung des Werkstättensystems spricht,²⁾ da es in einem solchen Fall sehr schwierig oder unmöglich ist, eine Leistungsabstimmung zwischen den einzelnen Produktionsmitteln zu erreichen, wenn diese nach der Fertigungsfolge angeordnet sind. Das gleiche gilt, wenn die Dauer der Arbeitsgänge im voraus nicht genau bestimmbar ist, z.B. bei der Bearbeitung großer Werkstücke auf großen Werkzeugmaschinen³⁾ oder bei Reparaturarbeiten.

Für die Anwendung des Werkstättensystems ist es schließlich noch von Bedeutung, ob bewußt gestaltete und geformte oder ungeformte Erzeugnisse⁴⁾ hergestellt werden. Die ungeformten, worunter vor allem Flüssigkeiten, Gase und Schüttgüter fallen, neigen von Natur aus zur Anwendung der Fließfertigung, zur Herstellung in geschlossenen Apparaturen. Bei gestalteten Erzeugnissen, insbesondere den sogenannten Stückerzeugnissen, muß dagegen die Fließfertigung erst künstlich geschaffen, organisiert

1) Vgl. Walter, H.: Die Fließarbeit in Plättereien. In: VDI-Zeitschrift, 72. Jg. 1928, S. 991 - 992

2) Vgl. Muther, Richard: Fabrikplanung, a.a.O., S. 33

3) Vgl. Mäckbach, Frank und Kienzle, Otto (Hrsg.): Fließarbeit, a.a.O., S. 155

4) Vgl. Schäfer, Erich: Betriebswirtschaftliche Marktforschung, Betriebswirtschaftliche Bibliothek, hrsg. von W. Hasenack, Bd. 8, Essen 1955, S. 79

werden.¹⁾ Dabei sind die Bedingungen für die Anwendung der Fließfertigung weit schwerer zu erfüllen als bei ungeformten Erzeugnissen, weshalb hier das Werkstättensystem viel eher zum Zuge kommt.

3. Die Art der Produktionsmittel

Mißt man die Bedeutung der Gründe für die Anwendung des Werkstättensystems daran, wie häufig sie in der Literatur erwähnt werden, so stehen einige von der Art der Produktionsmittel abhängige Gründe mit an der Spitze.

Dazu gehört in erster Linie die Tatsache, daß Maschinen und Einrichtungen, die in besonderem Maße Erschütterungen, Lärm, Staub, Gase, Hitze usw. verursachen, zusammengefaßt und getrennt von den übrigen Produktionsmitteln angeordnet werden, so daß Werkstätten im Sinne des Werkstättensystems entstehen. Auch ungewöhnlich schwere Maschinen, die besondere Fundamente erfordern, können nicht an beliebigen Orten aufgestellt werden, sondern sind meist im Erdgeschoß artweise in speziellen Abteilungen zusammengefaßt. In ähnlicher Weise kann sich die Abhängigkeit von Anschlüssen an Wasser, Gas, Strom, Preßluft usw. auswirken.

Große und schwere Maschinen dienen in der Regel auch zur Bearbeitung schwerer Werkstücke, so daß diese Maschinen zusammengefaßt werden müssen, um die erforderlichen Kräne, Gleisanlagen usw. auszunutzen.²⁾ Maschinen, die z.B. durch besondere Fundamente an ihren Standort gebunden

1) Vgl. Riebel, Paul: Mechanisch-technologische und chemisch-technologische Industrien in ihren betriebswirtschaftlichen Eigenarten. In: ZfhF N.F., 6. Jg. 1954, S. 419 und 421

2) Vgl. Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 128

sind, eignen sich wenig für eine Fließfertigung, weil sie eine ohnehin schon schwierige Umgruppierung der Produktionsmittel bei sich ändernden Anforderungen noch mehr erschweren oder gar unmöglich machen. Sie werden deshalb besser nach dem Werkstättensystem angeordnet.

Ein Faktor für die Anwendung des Werkstättensystems, der heute zwar keine Rolle mehr spielt, früher jedoch größeres Gewicht besaß, ist die Art des Antriebes der Maschinen.¹⁾ Der vor der Verbreitung des Elektromotors übliche Antrieb durch eine zentrale Kraftmaschine über die Transmissionen förderte die Zusammenfassung gleichartiger Maschinen, da diese auch jeweils etwa gleiche Anforderungen an die Antriebskraft stellten.²⁾ Bei Haushofer ist der gemeinsame Antrieb nebeneinander wirkender gleichartiger Arbeitsmaschinen sogar ein wesentliches Merkmal für diese "Art der Maschinentätigkeit"³⁾. Aus der Tatsache, daß die aus der Abhängigkeit von einer gemeinsamen Antriebskraft resultierende Ortsgebundenheit der Maschinen eine Anordnung der Maschinen nach der Fertigungsfolge sehr erschwert,⁴⁾ kann geschlossen werden, daß bei derartigen Verhältnissen das Werkstättensystem angewandt wird.

Besonders große und kostspielige Maschinen, die dazu vielleicht noch einer raschen technischen Alterung unterliegen, verlangen eine möglichst 100 %ige Ausnutzung

-
- 1) Vgl. Schmalenbach, Eugen: Kostenrechnung und Preispolitik, 8. Aufl., bearb. von R. Bauer, Köln und Opladen 1963, S. 356
 - 2) Vgl. Buff, Carl Theodor: Werkstattbau - Anordnung, Gestaltung und Einrichtung von Werkanlagen nach Maßgabe der Betriebserfordernisse, Berlin 1921, S. 47
 - 3) Haushofer, Max: Der Industriebetrieb, 2. Aufl., München 1904, S. 182
 - 4) Vgl. Mäckbach, Frank und Kienzle, Otto (Hrsg.): Fließarbeit, a.a.O., S. 155 und 166

ihrer Kapazität. Sie werden deshalb artweise in zentralen Abteilungen zusammengefaßt, d.h. nach dem Werkstattensystem angeordnet.¹⁾ Bei dieser Form der Anordnung können die Maschinen z.B. in zwei oder drei Schichten arbeiten, der übrige Betrieb aber nur in einer Schicht, was bei einer Anordnung nach der Fertigungsfolge nicht möglich ist.

Das Streben nach qualitativer Ausnutzung von Maschinen (z.B. Mehrzweckmaschinen)²⁾ und Arbeitskräften ist ebenfalls ein Faktor für die Anwendung des Werkstattensystems.

Die Bildung von zentralen Abteilungen für bestimmte Produktionsmittel kann ferner darauf beruhen, daß man die mit zunehmender Größe der Maschinen und Anlagen eintretende Kostendegression ausnutzen will. Statt an verschiedenen Stellen einer Fließfertigung kleinere Einheiten einzusetzen, wird eine Abteilung mit einer entsprechend größer dimensionierten Anlage eingerichtet. Auch technische Gründe können diese Zentralisation erfordern. Wir denken in diesem Zusammenhang z.B. an eine Härterei, Glüherei, galvanische Abteilung usw.

4. Sonstige Faktoren

Bei der Beantwortung der Frage, warum die Produktionsmittel in der Form des Werkstattensystems angeordnet

-
- 1) Vgl. dazu auch Kalveram, Wilhelm: Industriebetriebslehre, a.a.O., S. 53
Hammer, Marius: Vergleichende Morphologie der Arbeit in der europäischen Automobilindustrie: Die Entwicklung zur Automation, Veröffentlichungen der List-Gesellschaft e.V., Bd. 15, Reihe B, Studien zur Ökonomik der Gegenwart, hrsg. von E. v. Beckerath und E. Salin, Basel - Tübingen 1959, S. 10
 - 2) Vgl. Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 55

werden, stoßen wir neben den bereits dargestellten Gründen noch auf einige, die sich nicht auf einen gemeinsamen Ursprung zurückführen lassen. Manche haben ihre Wurzeln sogar im irrationalen Bereich.

Der erste dieser Faktoren für die Anwendung des Werkstättensystems ist das Streben nach Ordnung und Übersichtlichkeit im Betrieb.¹⁾ Sogar ästhetische Gründe sind nicht selten für die Form der Anordnung der Produktionsmittel maßgebend.²⁾ Die große Bedeutung, die das Kriterium der Gleichartigkeit dabei gewonnen hat, beruht auf der allgemeinen Verbreitung und Beliebtheit des Ordens nach diesem Gesichtspunkt, das uns auf allen Gebieten des menschlichen Lebens begegnet. Bei der Anordnung der Produktionsmittel im Betrieb ist das Kriterium der Gleichartigkeit oft so stark, daß es Gesichtspunkte, die für eine andere Anordnungsform sprechen, verdrängt.

Eine große Rolle für die Beibehaltung des Werkstättensystems spielt auch die Tradition. Viele Betriebe sind aus kleinen Anfängen heraus gewachsen und sind dabei zum Werkstättensystem gelangt. Aus einer konservativen Einstellung heraus, aber auch wegen der vorhandenen Räumlichkeiten, die dem Werkstättensystem angepaßt sind, wird dieses Fertigungssystem beibehalten, obwohl vielleicht auch eine Form der Fließfertigung anwendbar wäre.³⁾ Bei einem neu errichteten Betrieb wird dieses Moment dagegen keinen Einfluß haben.

1) Vgl. Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 79

2) Vgl. Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O., S. 47 f.

3) Vgl. auch Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 79

Einen rationaleren Hintergrund hat die Anwendung des Werkstattensystems, wenn sie darauf beruht, daß bestimmte Maschinen bzw. Arbeitsgänge, vor allem solche, die besonders schwierig auszuführen sind, von einem Spezialisten beaufsichtigt und kontrolliert werden müssen.¹⁾

Schließlich hat auf die Anwendung des Werkstattensystems auch die Kostenrechnung, insbesondere die Kostenstellenrechnung, einen gewissen Einfluß.²⁾ Um die Kosten nach ihrer Verursachung durch die einzelnen Erzeugnisse auf diese verteilen zu können und aus Gründen der Kostenkontrolle, werden - namentlich bei sehr unterschiedlicher und wechselnder Beanspruchung der Maschinen und Einrichtungen durch die Erzeugnisse - vielfach Produktionsmittel, deren Inanspruchnahme gleiche Kosten verursacht, zu einer Kostenstelle zusammengefaßt, und zwar nicht nur rechnungstechnisch, sondern oft auch räumlich. Das sind naturgemäß die technologisch gleichartigen Produktionsmittel, so daß aus Gründen der Kostenerfassung, -verteilung und -kontrolle eine Anordnung der Produktionsmittel nach dem Werkstattensystem gefördert wird.³⁾

1) Vgl. Lang, Richard und Hellpach, Willy: Gruppenfabrikation, a.a.O., S. 1
Refa: Das Refa-Buch, Bd. I Arbeitsgestaltung, a.a.O., S. 62

2) Es darf allerdings nicht übersehen werden, daß umgekehrt eine wahrscheinlich stärkere Wirkung vom Werkstattensystem auf die Kostenrechnung ausgeht, doch soll dies an späterer Stelle untersucht werden.

3) Sehr deutlich tritt dieser Einfluß der Kostenrechnung auf die Anwendung des Werkstattensystems in älteren Veröffentlichungen in Erscheinung, z.B. bei Heidebroek, Enno: Industriebetriebslehre - Die wirtschaftlich-technische Organisation des Industriebetriebes mit besonderer Berücksichtigung der Maschinenindustrie, Berlin 1923, S. 19 f.

C) Die Formen des Werkstättensystems

=====

Wie wir bereits bei unserer kritischen Betrachtung der gebräuchlichen Auffassungen über den Begriff des Werkstättensystems ausführten, kann dieses keineswegs als eine in ihrem Inhalt genau festgelegte und einheitliche Art der Anordnung der Produktionsmittel angesehen werden. Es lassen sich vielmehr bei näherer Betrachtung mancherlei Varianten und Unterarten sowie Vermischungen mit anderen Fertigungssystemen feststellen. Bevor jedoch darauf eingegangen werden kann, muß die reine Form des Werkstättensystems gekennzeichnet und dargestellt werden, während wir bisher nur mit einem vorläufigen, aus den herkömmlichen Auffassungen abgeleiteten Begriff des Werkstättensystems gearbeitet haben.

I. Die reine Form des Werkstättensystems und ihre Unterarten

Das Werkstättensystem in seiner reinen Form wird durch mehrere Kennzeichen oder Merkmale bestimmt und von anderen Fertigungssystemen unterschieden. Wie schon erwähnt, genügt es nicht, das Werkstättensystem nur mit Hilfe eines einzigen, wenn auch vielleicht besonders augenfälligen Merkmals zu charakterisieren. Innerhalb der reinen Form des Werkstättensystems lassen sich wiederum mehrere Varianten unterscheiden, je nach der Ausprägung einzelner Merkmale.

1. Die kennzeichnenden Merkmale des Werkstättensystems und die Abgrenzung gegenüber anderen Fertigungssystemen

Es erscheint uns zweckmäßig, bei der Darstellung der kennzeichnenden Merkmale des Werkstättensystems auch

gleichzeitig die jeweils entsprechenden Merkmale der anderen Fertigungssysteme zu beleuchten, damit das Charakteristische des Werkstättensystems in der unmittelbaren Gegenüberstellung deutlicher hervortritt und dadurch eine schärfere Abgrenzung erreicht wird. Wir wollen dabei zwei Gruppen bilden, von denen die eine Merkmale aus dem strukturell-statischen Bereich, die andere solche aus dem mehr dynamischen Bereich des Fertigungsablaufs umfaßt. Mit den Wesensmerkmalen des Werkstättensystems dürfen jedoch nicht seine Auswirkungen verwechselt werden, auch wenn sie noch so eng mit ihm verbunden sind. Sie sollen in einem späteren Kapitel gesondert dargestellt werden.

a) Die strukturell-statischen Merkmale des Werkstätten-systems

aa) Die Gleichartigkeit der Produktionsmittel in den Werkstätten

Fast allen Definitionen und Umschreibungen in der Literatur ist gemeinsam, daß es sich beim Werkstättensystem um die Zusammenfassung von gleichartigen Produktionsmitteln handelt, um die räumliche Ordnung der Fertigung nach dem Kriterium der Gleichartigkeit der Produktionsmittel bzw. der von ihnen ausgeführten Verrichtungen.

Wie wir bereits bei der Klärung des Begriffs Fertigungssystem angedeutet haben, sind unter Produktionsmitteln die Maschinen, Werkzeuge und andere der Fertigung dienende Einrichtungen zu verstehen. Aber auch die Arbeitskräfte müssen in diesem Zusammenhang als Produktionsmittel angesehen werden. Außer Betracht bleiben dagegen das be- oder verarbeitete Material sowie die Gebäude.

Es erhebt sich nun aber die Frage, worin sich denn die

Gleichartigkeit der Produktionsmittel äußert und darüber hinaus, ob es ein einheitliches Kriterium für die Gleichartigkeit gibt oder ob diese verschiedene Erscheinungsformen haben kann. Die Übersicht über die Darstellung und Erklärung des Werkstättensystems in der Literatur zeigt, daß die einzelnen Autoren zur Kennzeichnung der Gleichartigkeit der Produktionsmittel unterschiedliche Kriterien heranziehen, sofern sie nicht überhaupt darauf verzichten, zu erklären, worin sich die Produktionsmittel gleichen. Am häufigsten wird die Gleichartigkeit der ausgeführten Verrichtungen (Arbeitsvorgänge, Arbeitsoperationen usw.), gleiche Funktion und gleiches Verfahren der Produktionsmittel genannt. Teils wird das Werkstättensystem mit einem dieser Merkmale ausschließlich gekennzeichnet, teils werden mehrere gleichzeitig angeführt.

Bei näherem Zusehen zeigt sich, daß die Gleichartigkeit der Produktionsmittel beim Werkstättensystem tatsächlich auf verschiedenen Merkmalen beruhen kann und es keinen einheitlichen Maßstab dafür gibt. Die Unterschiede in der Literatur sind allerdings zu einem erheblichen Teil auf den verschiedenartigen Gebrauch der Begriffe Verrichtung, Funktion und Verfahren zurückzuführen.

Betrachten wir als erstes den "klassischen", fast überall als Beispiel angeführten Fall der Maschinenfabrik mit ihrer Dreherei, Fräseerei, Bohrererei, Hoblerei, Schleiferei usw. In jeder dieser Werkstätten sind gleichartige Maschinen zusammengefaßt: Drehbänke, Fräsmaschinen, Bohrmaschinen usw. Worin ist nun hier die Gleichartigkeit der Produktionsmittel begründet? Die Bezeichnung der Werkstätten und ihrer Maschinen weist bereits auf das entscheidende Merkmal hin: das **V e r f a h r e n**, nach dem die Maschinen arbeiten, nämlich

das Drehen, Fräsen, Bohren, Hobeln, Schleifen usw. In jeder Werkstätte wird eines dieser Verfahren ausgeübt. Es können nach Form und Material sehr verschiedenartige Werkstücke bearbeitet werden, das Verfahren bleibt jedoch das gleiche. Die Maschinen selbst können von unterschiedlichster Bauart und Größe sein, aber alle bearbeiten die Werkstücke nach dem gleichen Verfahren. Das Verfahren ist das Gemeinsame und Gleichbleibende. Dabei ist es auch möglich, daß in einer Werkstätte nicht nur ein Verfahren angewandt wird, sondern eine ganze Verfahrensgruppe (z.B. Ziehen, Stanzen, Bördeln u.ä.). Ganz im Gegenteil dazu steht die Fließfertigung, bei der die für die Herstellung eines Erzeugnisses bzw. eines Teils notwendigen Produktionsmittel gleich welcher Art zusammengefaßt werden.

Häufig finden wir, daß man in gleichem Sinne von der Anordnung der Produktionsmittel nach der Gleichartigkeit des Verfahrens, nach gleichartigen Verrichtungen oder Arbeitsoperationen oder nach der Gleichartigkeit der Funktion spricht.¹⁾ Diese Gleichsetzung ist jedoch unseres Erachtens nicht gerechtfertigt, da die Begriffe Verfahren, Verrichtung und Funktion unterschiedliche Bedeutungen haben. Sie können zwar alle drei Merkmale der Gleichartigkeit der Produktionsmittel sein, aber eben drei verschiedene Merkmale.

Während wir unter dem Verfahren die Art und Weise des Vorgehens bei der Be- und Verarbeitung verstehen (vgl. S. 14), bezeichnet der Begriff der V e r r i c h -

1) Vgl. z.B. Hax, Karl: Artikel "Industriebetrieb", a.a.O., S. 251
Nordsieck, Fritz: Betriebsorganisation, a.a.O., Sp.29
Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 107 und 127
Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O., S. 45 ff.

t u n g einen konkreten Vorgang,¹⁾ die Ausführung einer Arbeit oder Teilarbeit. Die Verrichtung ist in ihrer Art eng mit dem Gegenstand der Arbeit verbunden. Dabei erfährt der Begriff oft, namentlich im Bereich der Arbeitswissenschaft, eine starke Einengung dergestalt, daß der Umfang der Arbeit bzw. Teilarbeit nur sehr klein ist. Im Zusammenhang mit dem Arbeits- und Zeitstudium wird beispielsweise eine Arbeit in Arbeitsgänge zerlegt, von denen jeder aus mehreren Arbeitsstufen besteht. Eine Arbeitsstufe setzt sich aus mehreren Arbeitsverrichtungen zusammen, deren jede wiederum mehrere Arbeitselemente umfaßt. In einer Porzellanfabrik ist danach das Drehen einer Tasse ein Arbeitsgang, das Formen und Putzen der Tasse sind Arbeitsstufen, die aus Arbeitsverrichtungen wie "Form auf Scheibe setzen", "Masse einwerfen", "mit Schablone formen" usw. besteht. Jede dieser Arbeitsverrichtungen kann noch in Arbeitselemente unterteilt werden.²⁾

In diesem engen Sinne können die von den Maschinen und Arbeitskräften ausgeführten Verrichtungen praktisch kein Merkmal der Gleichartigkeit der Produktionsmittel sein, nach welchem diese in Abteilungen zusammengefaßt werden. Aber auch der Arbeitsgang in dem genannten Sinne eignet sich nur in wenigen Fällen als Merkmal für die Gleichartigkeit der Produktionsmittel. Wenn in der Literatur von einer Anordnung nach gleichartigen Ver-

1) Vgl. Schäfer, Erich: Die Funktionalbetrachtung in der Betriebswirtschaftslehre. In: Gegenwartsprobleme der Betriebswirtschaft, Festschrift zum 70. Geburtstag von W. le Coutre, hrsg. von F. Henzel, Baden-Baden - Frankfurt/M. 1955, S. 21

2) Vgl. Euler, Hans: Die betriebswirtschaftlichen Grundlagen und Grundbegriffe des Arbeits- und Zeitstudiums, Grundlagen und Praxis des Arbeits- und Zeitstudiums, Bd. II, München 1948, S. 12 f.
Vgl. auch Refa: Das Refa-Buch, Bd. I Arbeitsgestaltung, a.a.O., S. 49 f.

richtungen gesprochen wird, ist in Wirklichkeit meist das Verfahren gemeint.

Beispiele dafür, daß Gruppen mit einer größeren Anzahl von Produktionsmitteln gebildet werden, die tatsächlich gleiche Verrichtungen (Arbeitsgänge) ausführen, finden wir in der bereits wiedergegebenen Beschreibung der Bearbeitung von Zylinderblöcken und Deckeln bei Ford (vgl. S. 35 f.), sowie in einer Schilderung eines Betriebes der Wäscheindustrie.¹⁾ In beiden Betrieben haben wir Maschinengruppen, in denen auf jeder Maschine die gleiche Verrichtung (Arbeitsgang) ausgeführt wird. Damit haben wir zwar den Fall aufgezeigt, daß tatsächlich Produktionsmittel, welche die gleiche Verrichtung ausführen, in Gruppen nebeneinander angeordnet sind, es muß aber dennoch offen bleiben, ob wirklich ein echtes Werkstättensystem vorliegt, da die Zusammenfassung gleichartiger Produktionsmittel nur ein Merkmal dieses Systems ist und in beiden Fällen andere Merkmale für ein anderes Fertigungssystem sprechen. Im übrigen kann man von Werkstätten, in denen Produktionsmittel zusammengefaßt werden, die gleiche Verrichtungen ausführen, allenfalls bei Handarbeiten sprechen. Ein Beispiel dafür bot sich dem Verfasser bei der Besichtigung eines Werkes, das Lochkartenmaschinen herstellt. Dort war in einem Saal eine große Zahl von Arbeiterinnen damit beschäftigt, Hunderte von kleinen Kabeln nach einem Schaltplan auf einer Art Tafel zu befestigen. Im übrigen ist aber auch hier oft nicht die Verrichtung als solche, sondern das dabei angewandte Verfahren das Gemeinsame.

Betrachten wir schließlich noch die "Funktion" der Produktionsmittel als Merkmal ihrer Gleichartigkeit, wo-

1) Vgl. Eberhardt, Alfred: Fließarbeit und Selbstkostengestaltung im Wäscheindustriebetrieb, Diss. Frankfurt/M. 1931, S. 24 f.

nach sie in Werkstätten zusammengefaßt werden können. Es zeigt sich auch hier, daß in der Literatur meist das Verfahren gemeint ist, denn als Beispiele werden ebenfalls die Dreherei, Fräserei usw. angeführt. Wir werden dadurch wiederum auf die Frage des Inhalts des Begriffes gestoßen.

Bei der Funktion haben wir es mit einem außerordentlich schillernden und vieldeutigen Begriff zu tun. Er kann aber kaum im Sinne von Verfahren als der Art und Weise des Vorgehens bei einer Tätigkeit gebraucht werden, sondern bezeichnet in seiner ursprünglichen Bedeutung die Tätigkeit selbst. Insofern ist er gleichbedeutend mit der Verrichtung im weiteren Sinne und kommt somit nur selten als Merkmal für die Gleichartigkeit der Produktionsmittel in Frage. Darüber hinaus kann der Begriff der Funktion aber auch einen ganzen Komplex von Tätigkeiten umfassen, in dem die konkreten Handlungen nur noch gedanklich zusammengefaßt sind.¹⁾

Der Begriff der Funktion hat ferner die Bedeutung von "Zweck" oder "Aufgabe". In diesem Sinne kann die Funktion der Produktionsmittel Merkmal ihrer Gleichartigkeit sein. Es werden dann Produktionsmittel, die dem gleichen Zweck oder der Erfüllung der gleichen Aufgabe, d.h. der Erzielung eines bestimmten Effekts, dienen, in Werkstätten zusammengefaßt. Freilich muß hier gleich hinzugefügt werden, daß dieses Merkmal der Gleichartigkeit nur im Zusammenhang mit anderen Kennzeichen des Werkstatzensystems gesehen werden darf, denn gerade der Zweck und die Aufgabe der Produktionsmittel, nämlich die Her-

1) Vgl. dazu Schäfer, Erich: Die Funktionalbetrachtung in der Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S. 20 f. Derselbe: Die Unternehmung - Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 5. Aufl., Köln und Opladen 1963, S. 168 ff.

stellung eines bestimmten Produkts, ist auch bei der Fließfertigung das Kriterium für ihre Zusammenfassung in Abteilungen.

Ein verhältnismäßig leicht durchschaubares Beispiel, bei dem sich in einer Werkstatt im Sinne des Werkstättensystems die Produktionsmittel nur in ihrem Zweck und in ihrer Aufgabe gleichen, ist die Malerei und Lackiererei in einer Maschinenfabrik oder einem ähnlichen Betrieb. Hier sind in ihrer Art sehr unterschiedliche Produktionsmittel zusammengefaßt, die auch nach ganz verschiedenen Verfahren arbeiten. Gemeinsam ist ihnen nur der zu erzielende Effekt, nämlich die Werkstücke oder Erzeugnisse mit einem Farbüberzug zu versehen. Das kann durch einen Arbeiter von Hand mit dem Pinsel geschehen, die Farbe kann ferner mit der Sprühpistole aufgetragen werden, oder aber das Stück wird in ein Farbbad getaucht - jedes Mal ein anderes Verfahren. Weiter wird noch gespachtelt, getrocknet, evtl. die Farbe eingebrannt usw.

Nicht selten stellen auch Abteilungen, in denen die Ausgangsmasse für die Erzeugnisse zubereitet wird, Werkstätten im Sinne des Werkstättensystems dar, in denen die verschiedenartigsten Produktionsmittel für den einen Zweck der Massebereitung zusammengefaßt sind, wie z.B. Mühlen, Mischer, Rührwerke, Filter, Knetmaschinen usw. Voraussetzung ist aber ebenfalls, daß auch die übrigen Kennzeichen des Werkstättensystems erfüllt sind und die einzelnen Produktionsmittel nicht etwa in einer komplexen Anlage, in der der ganze Prozeß der Massebereitung abläuft, hintereinandergeschaltet sind. Weitere Beispiele können sein: die Galvanisierabteilung einer Metallwarenfabrik, die Prüfabteilung einer Maschinenfabrik, die Sortiererei in einer Porzellanfabrik, die Schokoladeüberzieherei in einer Fabrik für Schokolade-

erzeugnisse, Kekse und Bonbons, die Mattiererei in einer Tafelglashütte usw.

Werkstätten, die aus Produktionsmitteln gebildet sind, die der Erzielung des gleichen Effekts dienen, kommen ziemlich häufig vor, nur sind sie meist nicht ohne weiteres als solche erkennbar. Es muß erst noch nach anderen Merkmalen des Werkstätzensystems gesucht werden, um sie identifizieren zu können. Manchmal wird eine eindeutige Zuordnung überhaupt unmöglich sein, weil es sich um eine Mischform handelt.

Neben dem Verfahren, der ausgeführten Verrichtung und der Funktion im Sinne von Zweck oder Aufgabe, d.h. dem zu erzielenden Effekt, gibt es aber noch weitere Merkmale, in denen sich die Produktionsmittel in den Werkstätten des Werkstätzensystems gleichen können. Ein Beispiel aus der Literatur macht auf ein Merkmal aufmerksam, das zwar eine gewisse Verwandtschaft mit dem Verfahren aufweist, aber nicht damit identisch ist. Wir wollen es die *A r t d e r B e a r b e i t u n g d e s W e r k s t o f f s* nennen, die von den Produktionsmitteln ausgeführt wird. Dabei können verschiedene Verfahren angewandt werden. Ebenso kann das gleiche Verfahren bei verschiedenen Bearbeitungsarten vorkommen. Das Beispiel selbst mag dies verdeutlichen. In einem Betrieb der Metallverarbeitung werden die Maschinen nicht mehr nach dem Verfahren in der Dreherei, Fräsertei usw. zusammengefaßt, sondern es werden Werkstätten für Flachbearbeitung und für Rundbearbeitung gebildet. Ferner gibt es noch eine Werkstatt für automatische Bearbeitung,¹⁾ die jedoch begrifflich-logisch auf einer anderen Ebene steht als die beiden erstgenannten

1) Vgl. Ludwig, H.: Betriebstechnische Aufgaben in der Metallbearbeitung bei Kleinreihenfertigung. In: VDI-Zeitschrift, 71. Jg. 1927, S. 843

Werkstätten. Andere Beispiele, bei denen sich die Produktionsmittel in der Art der Bearbeitung des Werkstoffs gleichen, die sie ausführen, sind Abteilungen für Warmbehandlung, für Weich- und Hartbearbeitung und ähnliche in Betrieben der Metallindustrie (z.B. Kugellagerfabrik). An dieser Stelle muß aber hinzugefügt werden, daß innerhalb solcher Werkstätten die Produktionsmittel zusätzlich nach der Gleichartigkeit des Verfahrens angeordnet sein können.

Den Unterschied zwischen der Gleichartigkeit des Zweckes oder der Aufgabe der Produktionsmittel und der Gleichartigkeit in der Art der Bearbeitung des Werkstoffs, der nicht immer klar erkennbar ist, wollen wir ebenfalls an einem Beispiel verdeutlichen. Bei der Besichtigung eines Betriebes, der Rechenmaschinen herstellt, ist neben anderen Werkstätten im Sinne des Werkstättensystems eine Abteilung mit der Bezeichnung "Nachdreherei" gezeigt worden, in der die "Drehteile" (vgl. dazu S. 67) fertig bearbeitet werden. Dabei wendet man die verschiedensten Verfahren an.¹⁾

Dieses Fertigbearbeiten kann nun nicht mehr als eine Art der Bearbeitung der Werkstücke bezeichnet werden. Die Maschinen in der Abteilung "Nachdreherei" sind vielmehr nach der gemeinsamen Aufgabe zusammengefaßt, deren Erfüllung sie dienen, nämlich die vorbearbeiteten Teile vollends fertigzustellen. Hier steht ein Erfolg, das zu erreichende Ergebnis, im Vordergrund, nicht das "Wie" des Zustandekommens dieses Erfolges.

Ein weiteres Merkmal, in dem sich die Produktionsmittel beim Werkstättensystem gleichen und nach dem sie angeordnet sein können, ist ihre G r ö ß e bzw. ihr

1) Die Bezeichnung "Nachdreherei" ist deshalb etwas irreführend.

G e w i c h t .¹⁾ Insbesondere sehr große und schwere Maschinen werden aus den bereits früher erwähnten Gründen häufig nach diesem Kriterium zusammengefaßt.

Ein besonders ausgeprägtes Beispiel dafür bot sich bei der Besichtigung einer großen Maschinenfabrik, die in sehr verschiedenen Produktionszweigen tätig ist, wie Turbinenbau, Pressen- und sonstiger Maschinenbau, Kranbau, Waggonbau und andere. Für alle diese Zweige, die sonst weitgehend selbständig sind, besteht e i n e Halle mit den erforderlichen Großwerkzeugmaschinen.

Mit der Größe der Maschinen hängt die Größe der von ihnen bearbeiteten Werkstücke eng zusammen, denn oft erfordert die Bearbeitung großer Werkstücke auch große Maschinen, während für kleine Werkstücke kleine Maschinen genügen. Damit nähern wir uns aber dem Punkt, wo nicht mehr gleichartige Produktionsmittel das Anordnungskriterium darstellen, sondern die bearbeiteten Werkstücke. Das ist beispielsweise der Fall, wenn jeweils Abteilungen für die Bearbeitung von großen und kleinen Teilen, für Guß- und für Stahlteile,²⁾ für Holzteile, Kunststoffteile usw. gebildet werden. Von hier ist es nicht mehr weit bis zur Anordnung der Produktionsmittel nach den hergestellten Produkten.

In diesem Fällen wollen wir aber nicht mehr von Werkstätten im Sinne des Werkstättensystems sprechen, da hier nicht nur ein anderes Anordnungskriterium Platz greift, sondern in der Regel auch andere wesentliche

1) Vgl. Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 127

2) Vgl. dazu Martin, J.: Vom Rohwerkstoff zur fertigen Boehringer-Werkzeugmaschine. In: Werkstattstechnik und Werksleiter, Zeitschrift für Werkanlage, Fertigung und Betriebsführung, 33. Jg. 1939, S. 122
Funke, Hermann und Blohm, Hans: Allgemeine Grundzüge des Industriebetriebes, a.a.O., S. 45 ff.

Merkmale des Werkstättensystems fehlen (z.B. werden die Teile in einer Abteilung vollständig bearbeitet). Das schließt allerdings nicht aus, daß innerhalb einer solchen Abteilung die Produktionsmittel wiederum nach ihrer Gleichartigkeit angeordnet sein können.

bb) Die Zentralisierung der gleichartigen Produktionsmittel in fertigungstechnisch selbständigen Werkstätten

Bei der Zentralisierung der gleichartigen Produktionsmittel in fertigungstechnisch selbständigen Werkstätten handelt es sich im Grunde genommen nicht um ein einzelnes Merkmal des Werkstättensystems, sondern um einen ganzen Merkmalskomplex, der sich aus vielen Details zusammensetzt. Es erscheint uns jedoch nicht zweckmäßig und manchmal sogar unmöglich, diese Einzelmerkmale isoliert zu betrachten und darzustellen, denn sie sind zum Teil sehr eng miteinander verknüpft und eigentlich nur in der Zusammenschau richtig verständlich.

Wir sprachen schon häufig von Zusammenfassung gleichartiger Produktionsmittel beim Werkstättensystem. Dieses "Zusammenfassen" erhält nun seine ganz besondere Bedeutung. Bei der reinen Form des Werkstättensystems werden nämlich a l l e Produktionsmittel, die sich in einem der geschilderten Merkmale gleichen und für die Fertigung benötigt werden, in e i n e r Werkstätte zusammengezogen. Es entsteht damit e i n e zentrale Werkstätte, in der alle Produktionsmittel der betreffenden Art vereinigt sind.¹⁾ Sie dürften - ganz streng genommen - an keiner anderen Stelle noch einmal vorkommen.

1) Dieses Moment der Zentralisierung kommt auch zum Ausdruck bei Heidebroek, Enno: Fließarbeit und Arbeitsverhältnis in Deutschland, a.a.O., S. 45
ferner bei Adamowsky, Siegm. Die Organisation der Fertigung, a.a.O., S. 753

Daraus ergibt sich, daß es beim reinen Werkstättensystem für die Entstehung einer Werkstatt nicht genügt, wenn mehrere gleichartige Produktionsmittel nebeneinander angeordnet werden. Es muß hinzukommen, daß alle diese Produktionsmittel ausschließlich an dieser Stelle zusammengefaßt worden sind.

Jedoch wird sich dieser strenge Maßstab für das Vorliegen eines Werkstättensystems in der Praxis selten vollkommen anwenden lassen. Die mannigfaltigsten Gründe, wie z.B. Transportkosten oder Platzmangel, können die strikte Einhaltung des Prinzips der Zusammenfassung gleichartiger Produktionsmittel verhindern. Als Kennzeichen eines Werkstättensystems muß es deshalb genügen, wenn die Produktionsmittel im wesentlichen und überwiegend nach ihrer Gleichartigkeit zusammengefaßt sind. Kleinere Durchbrechungen des Prinzips können ohne Bedenken hingenommen werden, da sich durch sie die für das Werkstättensystem typischen Auswirkungen und Probleme nicht ändern. Die Frage, ob noch Werkstättensystem vorliegt oder nicht, muß im Einzelfall entschieden werden, wobei auch die anderen Merkmale des Werkstättensystems zu berücksichtigen sind.

Mit dem Merkmal der Vereinigung aller Produktionsmittel einer bestimmten Art in einer Werkstatt taucht die Frage auf, ob es zum Wesen des Werkstättensystems gehört, daß in einer Werkstatt m e h r e r e Produktionsmittel stehen müssen oder ob auch eine einzelne Maschine oder Anlage eine Werkstatt als Teilstück des Werkstättensystems darstellen kann.

Betrachtet man die Erklärungen des Werkstättensystems in der Literatur, so stellt man fest, daß immer von einer Mehrzahl von Produktionsmitteln gesprochen wird, die zusammengefaßt und nebeneinander angeordnet werden.

In der Regel sind in einer Werkstatt auch tatsächlich mehrere gleichartige Maschinen zusammengefaßt oder verrichten mehrere Arbeiter die gleiche Arbeit. Wir sahen aber schon bei der Darstellung der Entstehung des Werkstattensystems im handwerklichen Betrieb, daß oft zunächst nur eine Drehbank, eine Sägemaschine, ein Schmiedehammer usw. vorhanden war. Jede dieser Maschinen war für den ganzen Betrieb da, und alle entsprechenden Arbeiten wurden auf ihr ausgeführt, so daß das Merkmal einer "zentralen Werkstatt" dem Wesen nach bereits gegeben war.¹⁾

Diese Erscheinung beschränkt sich aber keineswegs auf das Stadium der Entstehung des Werkstattensystems. Auch in Betrieben mit einem voll ausgeprägten Werkstattensystem können Werkstätten vorkommen, die nur aus einer einzigen Maschine oder Anlage bestehen. Ein Musterbeispiel dafür bietet uns wiederum die bereits oben erwähnte große Maschinenfabrik: Völlig für sich in einem besonderen Raum steht eine Maschine, auf der mittels des Elektro-Elysier-Verfahrens an schwierig zu bearbeitenden Maschinenteilen - hauptsächlich Laufringen für Turbinen - ein in seinem Ergebnis dem Fräsen gleichkommender Arbeitsgang ausgeführt wird. Es ist die einzige Maschine dieser Art im ganzen Betrieb.²⁾ Verhältnismäßig oft finden wir diesen Fall auch bei Werkstätten,

1) Ein Beispiel, das diesem Zustand ziemlich nahe kommt, finden wir bei Dettmer, Hans Hermann: Organisation und Betriebsführung eines Kleinbetriebes des Maschinenbaues zur Herstellung von Spezialmaschinen im Auftrage von Kunden eines örtlich begrenzten Kundenkreises, Diss. Hannover 1937, S. 35 ff.

2) Einen Hinweis auf diesen Fall einer Werkstatt, die nur aus einer Maschine besteht, finden wir auch für das Beispiel der Kistenindustrie bei Rümmelein, Günter: Absatzbedingungen und Produktionsgestaltung in der Kistenindustrie, unveröffentl. Diplomarbeit, Nürnberg 1965, S. 120

die nach dem Zweck oder der Aufgabe der Produktionsmittel gebildet worden sind.

Theoretisch ist es denkbar, daß beim Werkstättensystem jede "Werkstätte" nur aus einer einzigen Maschine oder Anlage besteht. In der Praxis wird dieser Fall allerdings kaum vorkommen. Außerdem würde hier das Problem der Anordnung der Produktionsmittel seine Bedeutung weitgehend verlieren, denn sie könnten alle in einem Raum vereinigt werden und es wäre allenfalls noch zu überlegen, ob nicht eine Anordnung nach dem Fertigungsfluß möglich ist.

Wir sprachen oben davon, daß in einer Werkstätte des Werkstättensystems möglichst alle Produktionsmittel einer Art zusammengefaßt sein müssen, die für die Fertigung benötigt werden. In diesem Zusammenhang stellt sich uns nun die weitere Frage, wie weit der Betrieb, in dem die Fertigung nach dem Werkstättensystem geordnet ist, eigentlich reicht. Oder präziser ausgedrückt: Wie groß ist der Bereich, aus dem die gleichartigen Produktionsmittel in Werkstätten zusammengefaßt werden, wie groß ist sozusagen das "Einzugsgebiet" des Werkstättensystems?

Die Bedeutung dieser Fragestellung wird noch klarer, wenn wir sie auf einige konkrete Fälle anwenden: Ein Betrieb der Holzindustrie kann beispielsweise Sägewerk, Kistenherstellung und Verarbeitung der Abfälle zu Rohstoffen für Spanfaserplatten umfassen. Ein anderer vom Verfasser besichtigter Betrieb der Nahrungsmittelbranche besteht aus den Fertigungsbereichen für Schokolade und Pralinen, Bonbons, Keks und Knäckebrötchen, Kaugummi und Lakritzen. Die schon mehrfach erwähnte Maschinenfabrik gliedert sich im wesentlichen in einen allgemeinen Maschinenbau mit Unterteilung nach Turbinen, Pressen,

Prüfmaschinen u.a., in Kranbau, Waggonbau, Motorenbau und Gießerei. Ein anderer, kleinerer Betrieb der Maschinenindustrie hat die Bereiche Schaufelfertigung für Turbinen, Pumpenbau und Werkzeugmacherei.

Es ist nun zu untersuchen, ob hier jeweils die gleichartigen Produktionsmittel aus sämtlichen Bereichen des Betriebes in Werkstätten zusammengefaßt sein müssen, um von einem Werkstätzensystem sprechen zu können, oder ob ein solches auch dann gegeben ist, wenn nur aus einem Teil des Betriebes die Produktionsmittel artweise zusammengefaßt und nebeneinander angeordnet sind, so daß sozusagen mehrere Werkstätzensysteme oder sogar verschiedene Fertigungssysteme nebeneinander bestehen.

Es zeigt sich dabei, daß es nicht unabdingbar zum Wesen des Werkstätzensystems gehören kann, daß die Produktionsmittel des gesamten Betriebes nach ihrer Gleichartigkeit zusammengefaßt werden. Je heterogener die einzelnen Produktionsbereiche, desto eher wird jeder nach einem eigenen Fertigungssystem geordnet, das von denen der anderen Bereiche durchaus verschieden sein kann. Das Extrem sind mehrere verschieden organisierte Betriebe nebeneinander.

Es ist nicht einmal notwendig, daß die Produktionsmittel aus einem Zweig der Produktion zusammengefaßt werden. Ein Werkstätzensystem liegt beispielsweise auch schon dann vor, wenn nur die Produktionsmittel für die Bearbeitung der Werkstücke artweise in Werkstätten angeordnet werden, die Montage dagegen in der Form der Fließfertigung, wie es in sehr vielen Betrieben der Fall ist. Das Werkstätzensystem erstreckt sich dann eben nur auf den Bereich der Teilebearbeitung.

Ein eigenes Fertigungssystem finden wir auch häufig innerhalb von Hilfsbetrieben wie Werkzeugmacherei, Kisten-

macherei, Reparaturabteilung usw. Es kann dasselbe Fertigungssystem sein wie es in der eigentlichen Fertigung angewandt wird, es kann aber auch davon abweichen (z.B. Fließfertigung oder Werkstättensystem in der Hauptfertigung, Werkstättensystem oder Werkbankfertigung in den Hilfsbetrieben).

Auf der anderen Seite gibt es aber auch viele Fälle, in denen für sehr verschiedenartige Zweige der Produktion gemeinsame Werkstätten bestehen. In dem oben genannten Betrieb des Nahrungsmittelsektors gibt es z.B. eine Schokoladeüberzieherei, in der sowohl Pralinen als auch Kekse und Bonbons überzogen und eine Dragee-Abteilung, in der Erzeugnisse mehrerer Zweige dragiert werden. Weitere Beispiele hierfür sind die Werkstatt der Großwerkzeugmaschinen (vgl. S. 101) oder die allgemeinen mechanischen Werkstätten (hauptsächlich Dreherei) für alle Zweige des allgemeinen Maschinenbaus, aber auch für Kran- oder Waggonbau in der erwähnten großen Maschinenfabrik. Sehr oft sind auch die Hilfsbetriebe wie Reparatur-Abteilung (eigene und Kundenreparaturen), Vorrichtungsbau usw. nicht mit allen benötigten Maschinen und Einrichtungen ausgestattet, sondern bedienen sich für die betreffenden Arbeiten der Maschinen in den Werkstätten der Hauptfertigung.

Wir können somit feststellen, daß sich der Umfang des Werkstättensystems im Betrieb nicht in allgemein gültiger Form fixieren läßt. Das Werkstättensystem kann sich auf einen ganzen Betrieb, sogar über mehrere Produktionszweige hinweg, erstrecken, es kann aber auch nur einen Teil der Fertigung innerhalb eines Produktionszweiges oder nur einen Hilfsbetrieb umfassen.

Damit sind wir bei einem weiteren Problem der Kennzeichnung des Werkstättensystems angelangt. In den vorherge-

henden Abschnitten befaßten wir uns mit dem Ausdehnungsbereich des Werkstättensystems. Das nun zu behandelnde Problem liegt sozusagen in entgegengesetzter Richtung, wenn auch nicht ganz genau auf der gleichen Ebene. Es handelt sich gewissermaßen um die untere Grenze des Werkstättensystems, d.h. um die Frage, von wann ab man von einem Werkstättensystem sprechen kann. Konkret lautet sie: Gehört es zu den Wesensmerkmalen des Werkstättensystems, daß es immer mehrere Werkstätten umfaßt, oder gibt es auch ein Werkstättensystem, das nur aus einer einzigen Werkstätte besteht, und gibt es vereinzelte Werkstätten im Sinne des Werkstättensystems, ohne daß der ganze Bereich in dieser Form geordnet ist?

Die Bezeichnung Werkstättensystem weist darauf hin, daß es sich um mehrere Werkstätten handelt. Auch nach der Literatur besteht ein Werkstättensystem immer aus mehreren Werkstätten. Ferner kann man von einem Merkmal der Zusammenfassung der gleichartigen Produktionsmittel im Grunde nur dann sprechen, wenn aus einer größeren Gesamtheit durch das Zusammenfassen des Gleichartigen mehrere kleinere Einheiten gebildet werden. Dies entspricht dem Sinn des Wortes "System", einer Ordnung aus mehreren Gliedern, die in einem ganzheitlichen Zusammenhang stehen.

Und doch müssen wir uns fragen, ob nicht auch ein Betrieb, der nur mit *e i n e r* Art von Maschinen arbeitet, die alle nebeneinander angeordnet sind,¹⁾ wenn auch als extremer Grenzfall, dem Werkstättensystem zu-

1) Ein solcher Fall ist denkbar in einem Betrieb der Kunststoffverarbeitenden Industrie, der - sieht man vielleicht von einigen Hilfsmaschinen und -einrichtungen ab - lediglich mit einer Anzahl von Spritzgußmaschinen arbeitet, in denen in nahezu einem Arbeitsgang das Kunststoffgranulat in die fertigen Erzeugnisse umgewandelt wird.

zuordnen ist. Wir wollen diese Frage bejahen, weil zumindest formal auch die meisten übrigen Merkmale des Werkstättensystems gegeben sind. Ferner spricht dafür, daß dieser Fall noch viel weniger einem der anderen Fertigungssysteme zugerechnet werden kann. Wir sind uns allerdings auch bewußt, daß bei diesem Grenzfall die charakteristischen Auswirkungen und Probleme des Werkstättensystems fehlen.

Als Regel kann deshalb gelten, daß zu einem Werkstätten s y s t e m mehrere Werkstätten gehören. Diese Regel schließt jedoch nicht aus, daß es einzelne Werkstätten gibt, in denen eine bestimmte Art der Produktionsmittel zusammengefaßt ist, während die übrigen Produktionsmittel nach anderen Kriterien als denen des Werkstättensystems angeordnet sind. Wir haben es also mit Werkstätten im Sinne des Werkstättensystems zu tun, obwohl kein eigentliches Werkstättensystem vorliegt, denn die Fertigung ist überwiegend nach einem anderen Fertigungssystem ausgerichtet. Beispiele dafür sind häufig solche Maschinen und Anlagen, bei deren Betrieb Lärm, Hitze, Gase, Staub, Erschütterungen usw. entstehen, die eine Absonderung von der übrigen Fertigung erforderlich machen. Aber auch ohne diesen Zwang zur räumlichen Absonderung können solche vereinzelter Werkstätten gebildet werden, wie etwa die erwähnte Schokoladeüberzieherei und die Dragee-Abteilung in der Nahrungsmittelfabrik oder das Schneidhaus in einer Tafelglashütte. Obwohl man nicht von Werkstättensystem sprechen kann, wenn da und dort derartige Werkstätten in der Fertigung vorkommen, gelten für sie doch - meist in etwas gemilderter Form - seine spezifischen Auswirkungen und Probleme.

Das Merkmal der Zusammenfassung und Zentralisierung aller gleichartigen Produktionsmittel des Betriebes oder

eines Teilbereiches in den Werkstätten eines Werkstättensystems muß nun noch durch eine weitere Komponente ergänzt werden. Die so entstandenen Werkstätten oder Produktionsmittelgruppen müssen nämlich fertigungstechnische Einheiten bilden,¹⁾ die selbständig und nicht unmittelbar voneinander abhängig ihren Teil an der Gesamtaufgabe der Fertigung ausführen. Diese "organisatorisch-fertigungstechnische Verselbständigung" der durch Zusammenfassung der gleichartigen Produktionsmittel entstandenen Werkstätten ist für Gutenberg das wichtigste Kennzeichen des Werkstättensystems,²⁾ allerdings in Verbindung mit einem Merkmal, das dem mehr dynamischen Bereich des Fertigungsablaufs entstammt und deshalb von uns erst an späterer Stelle besprochen wird: die Erscheinung nämlich, daß die von den Produktionsmitteln jeder Werkstätte ausgeführte Arbeit nur einen Teilvorgang des gesamten Herstellungsprozesses darstellt.

Das Erfordernis, daß die nebeneinander angeordneten gleichartigen Produktionsmittel eine selbständige organisatorisch-fertigungstechnische Einheit bilden, ist ein wichtiges Unterscheidungskriterium gegenüber dem Fall einer vielfachen Besetzung der Stationen einer Fließfertigung. Wir wollen dies an dem früher angeführten Beispiel aus den Fordwerken (vgl. S. 35 f.) verdeutlichen, das wir nun eindeutig als nicht zum reinen Werkstättensystem zählend klassifizieren können. Die Gruppen gleicher Maschinen stellen dort keine selbständigen

1) Vgl. auch Isaac, Alfred: Alte und neue Produktionsmethoden, a.a.O., S. 695
sowie Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 74

2) Vgl. Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I, Die Produktion, 6. Aufl. 1961, a.a.O., S. 75. In der neuesten Auflage wird dieses Kennzeichen des Werkstättensystems nicht mehr so stark betont. Vgl. 13. Aufl. 1967, a.a.O., S. 96 f.

Einheiten dar, sondern sind streng eingeordnete Glieder einer Kette von Fertigungsstationen.

Mit der Feststellung, daß die Werkstätten des Werkstät-
tensystems selbständige organisatorisch-fertigungstech-
nische Einheiten bilden, wollen wir uns an dieser Stel-
le begnügen. Mit der Art und Weise ihres Zustandekom-
mens werden wir uns dagegen bei den Merkmalen des Werk-
stät-
tensystems aus dem Bereich des Fertigungsablaufs
noch näher zu befassen haben. Nicht die Tatsache, daß
die Werkstätten solche Fertigungseinheiten darstellen,
unterscheidet das Werkstät-
tenssystem von anderen Ferti-
gungssystemen, sondern die Art, wie sie gebildet
werden.

Die bisherige Darstellung der Merkmale des Werkstätten-
systems, die Gleichartigkeit der Produktionsmittel und
ihre Zusammenfassung zu selbständigen Fertigungseinhei-
ten, läßt ein weiteres Kennzeichen des Werkstät-
tensystems erkennen, daß nämlich die Art der Produktionsmit-
tel Träger und Angelpunkt der ganzen Ordnung ist. Die-
ses Kennzeichen ist vor allem deshalb bedeutsam, weil
sich mit seiner Hilfe das Werkstät-
tenssystem deutlich
gegenüber anderen Fertigungssystemen abgrenzen läßt.

Beim Werkstät-
tenssystem bildet jeweils eine Gruppe gleich-
artiger Produktionsmittel eine Fertigungseinheit, bei
der Fließfertigung dagegen werden diejenigen Maschinen
und Arbeitskräfte zu einer Einheit zusammengefaßt, die
für die Herstellung eines Produkts oder eines Teiles
davon notwendig sind. Es handelt sich dort um eine "Zen-
tralisation nach dem Objektgesichtspunkt".¹⁾ Innerhalb
der so gebildeten Einheit sind sie in der Reihenfolge
angeordnet, in der sie bei der Herstellung des Produkts

1) Vgl. Adamowsky, Siegmar: Die Organisation der Ferti-
gung, a.a.O., S. 754

in Anspruch genommen werden. Bei der Werkbankfertigung ist der arbeitende Mensch der Angelpunkt der Ordnung, um den herum die erforderlichen Hilfsmittel gruppiert werden. Mit ihnen zusammen bildet er eine Fertigungseinheit. Bei der Baustellenfertigung schließlich ordnen sich Arbeitskräfte und Produktionsmittel um das herzustellende Objekt, das so zum Kristallisationspunkt für die Bildung einer Fertigungseinheit wird.

cc) Die Werkstätten als räumliche Einheiten

Gehen wir wiederum vom typischen Beispiel für ein Werkstättensystem, der Maschinenfabrik, aus, so können wir feststellen, daß die verschiedenen Werkstätten oft jeweils in einem eigenen Raum untergebracht, d.h. räumlich streng voneinander getrennt sind. Das gibt uns Anlaß zu untersuchen, ob diese strenge räumliche Trennung der Werkstätten Wesensmerkmal des Werkstättensystems ist.

Es ist zweckmäßig, uns dazu die anderen Merkmale des Werkstättensystems vor Augen zu halten und uns zu fragen, ob sie nur in Verbindung mit einer Unterbringung der Werkstätten in getrennten Räumen ihre kennzeichnende Bedeutung erhalten. Eine Überprüfung der bisher geschilderten Merkmale unter diesem Gesichtspunkt ergibt jedoch, daß eine strenge räumliche Trennung nicht notwendig ist. Alle Merkmale können gegeben sein, ohne daß die nach ihrer Gleichartigkeit zusammengefaßten Produktionsmittel in getrennten Räumen untergebracht sind. Dasselbe gilt von den noch darzustellenden Merkmalen aus dem Bereich des Fertigungsablaufs.

Wir haben es demnach auch dann mit einem Werkstättensystem zu tun, wenn sich mehrere Werkstätten in einem Raum befinden. Andererseits kann sich eine Werkstatt

über zwei oder mehr Räume erstrecken. Das bedeutet aber nicht, daß überhaupt keine räumliche Abgrenzung der Werkstätten gegeneinander erforderlich ist. Auf irgendeine Art müssen die Werkstätten auch räumliche Einheiten bilden, die deutlich voneinander unterscheidbar und abgrenzbar sind. Insoweit ist die räumliche Trennung der Werkstätten tatsächlich ein Wesensmerkmal des Werkstättensystems. Haben solche Einheiten allerdings nicht eine größere räumliche Ausdehnung, so ist es besser, sie nur als Produktionsmittelgruppen anstatt als Werkstätten zu bezeichnen. Feste Grenzen hierfür lassen sich freilich nicht festlegen.

b) Die Merkmale des Werkstättensystems aus dem Bereich des Fertigungsablaufs

Wie wir schon bei der Erörterung des Begriffes "Fertigungssystem" allgemein feststellten, enthält er auch wesentliche Elemente aus dem Bereich des Fertigungsablaufs. Nach Schmidt sind "Produktionsmittel-Standort und Arbeitsablauf ... so verbunden und abhängig voneinander, daß keines von beiden ... behandelt werden kann, ohne das andere zu berücksichtigen."¹⁾ Das gilt natürlich auch für das Werkstättensystem. Nach der Darstellung der Strukturmerkmale haben deshalb die folgenden Ausführungen jene kennzeichnenden Merkmale des Werkstättensystems zum Gegenstand, die dem Bereich des Fertigungsablaufs angehören.

1) Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O., S. 38. Dort zitiert nach Bailey, L.W.: Factory Layout Planning. In: Mechanical Handling, Vol. 47, Nr. 1, London 1960, S. 21

aa) Die Beschränkung der Tätigkeit der Werkstätten auf eine Phase des Produktionsprozesses

Bei der Darstellung der Werkstätten als selbständige fertigungstechnische Einheiten sind wir schon auf dieses Merkmal des Werkstättensystems gestoßen, konnten jedoch aus Gründen der Systematik nicht näher darauf eingehen. Die Verbindung macht jedoch ersichtlich, daß dieses Merkmal aus dem Bereich des Fertigungsablaufs eine wichtige Ergänzung der strukturellen Kennzeichen des Werkstättensystems darstellt. Darüber hinaus ist es ein besonders bedeutsames Kriterium für die Abgrenzung des Werkstättensystems gegenüber anderen Fertigungssystemen.

Beschränkung der Tätigkeit der Werkstätten auf eine Phase der Fertigung bedeutet, daß in jeder Werkstätte oder Produktionsmittelgruppe nur eine Teilarbeit ausgeführt wird, daß das Erzeugnis darin nur ein Teilstück des Weges zu seiner Fertigstellung zurücklegt. Oft besteht dieses Teilstück aus einem einzigen Arbeitsgang. Allerdings werden auch nicht selten in einer Werkstätte mehrere Teilarbeiten oder Arbeitsgänge an einem Erzeugnis ausgeführt, sei es unmittelbar hintereinander, sei es mit Unterbrechungen durch Arbeitsgänge in anderen Werkstätten. Das ist etwa dann der Fall, wenn Produktionsmittel gleichen Verfahrens zusammengefaßt sind und bei der Herstellung eines Erzeugnisses mehrmals das gleiche Verfahren angewandt wird. Auf sehr anschauliche und pointierte Weise, wenn auch mehr unter sozial-psychologischem Aspekt, schildern Lang-Hellpach diese Beschränkung der Tätigkeit der Werkstätten auf relativ kleine Teilarbeiten. Es heißt dort:

"In diesem Fabriksaal steht Arbeiter neben Arbeiter. In diesem einen Saal macht das Erzeugnis nur eine Prozedur durch; da 'Masse' fabriziert wird, so laufen n Erzeugnisexemplare, alle im gleichen

Stadium, durch den Saal hindurch, um dieser oft winzigen Prozedur unterzogen zu werden, jedes genau gleich dem anderen, und verlassen den Saal wieder; zu jedem Arbeiter gelangt ein Exemplar, an dem er die Prozedur zu vollziehen hat, und geht von ihm wieder zum Saal hinaus. Oft nicht einmal das; oft (meist vielleicht in der modernen Fertigung) kommt nur ein Teilstück des Gesamterzeugnisses, $1/1000$ oder noch weniger davon, in diesen Saal, wird - nun gebohrt, gefräst, poliert, gestanzt, genäht, gepreßt, gehärtet, gefalzt oder sonstwas, und verläßt den Saal wieder; das Stadium D etwa eines Erzeugnisses wird in diesem Saal nicht zu E, sondern auf E hin um eine winzige vervollkommnung gefördert, im Stadium D_e verläßt es den Saal ..."¹⁾

Das Merkmal der Beschränkung der Tätigkeit der Werkstätten auf eine, meist relativ kurze Fertigungsphase macht noch einmal deutlich, warum die Arbeitsteilung in Gestalt der Arbeitszerlegung eine der Grundvoraussetzungen des Werkstättensystems ist. Der gesamte Herstellungsprozeß wird hier zerteilt, gleichsam "in Scheiben geschnitten". Für die Ausführung jedes Teiles bzw. Arbeitsganges ist eine Werkstätte oder Produktionsmittelgruppe zuständig, und zwar für sämtliche Arbeitsgänge dieser Art, gleichgültig bei welchem der hergestellten Erzeugnisse sie vorkommen. Beim Werkstättensystem stellt somit die Tätigkeit jeder Werkstätte nur ein Glied in der mehr oder weniger langen Kette des Herstellungsprozesses dar. Im Gegensatz dazu steht die Werkbankfertigung, bei der alle Teilarbeiten zur Herstellung eines Erzeugnisses oder eines wesentlichen Teiles davon an einem Arbeitsplatz ausgeführt werden,²⁾ und die Fließfertigung in ihren verschiedenen Formen, bei der die Teilarbeiten hintereinander innerhalb einer

1) Lang, Richard und Hellpach, Willy: Gruppenfabrikation, a.a.O., S. 23 f.

2) Vgl. Adamowsky, Siegmund: Die Organisation der Fertigung, a.a.O., S. 752

Fließreihe - im weitesten Sinne - ablaufen.¹⁾

Damit ist eine weitere Bedingung angedeutet, die in diesem Zusammenhang beim reinen Werkstättensystem erfüllt sein muß. Die Fertigungsphase, die sich in einer Werkstätte des Werkstättensystems vollzieht, wird nicht so umfangreich sein, daß sie einen selbständigen, wesentlichen Abschnitt im Herstellungsgang eines Erzeugnisses ausmacht und auch für sich allein stehen könnte. Unter diesem Aspekt muß z.B. eine Montageabteilung einer Maschinenfabrik betrachtet werden, in der eine größere Anzahl von Arbeitern (oder Gruppen von Arbeitern) nebeneinander arbeiten, von denen jeder ein Erzeugnis oder einen wesentlichen Teil davon ganz zusammenbaut.

Nachdem bei diesem Beispiel eine Fließfertigung nicht gegeben ist, müssen wir uns fragen, ob es sich hier um eine Werkstätte im Sinne des Werkstättensystems, um eine Werkbankfertigung oder um eine Baustellenfertigung handelt. Eine Baustellenfertigung würde voraussetzen, daß die zusammenzubauenden Erzeugnisse infolge ihrer Größe, ihres Gewichts oder anderer Umstände den Mittelpunkt der Ordnung bilden, um den herum sich alles andere gruppiert. Doch wollen wir in unserem Beispiel von dieser Möglichkeit absehen. Die Entscheidung ist also zwischen Werkbankfertigung und Werkstättensystem zu treffen.

Für diese Abgrenzung zwischen Werkstättensystem und Werkbankfertigung ist es nun bedeutsam, ob die in Frage stehende Fertigungsphase nur einen kleinen, unselbstän-

1) Damit ist noch deutlicher zum Ausdruck gekommen, daß nur in dieser Vereinigung aller Teilarbeiten an einem Erzeugnis in einer fertigungstechnischen Einheit die von manchen Autoren hervorgehobene Gemeinsamkeit zwischen der mehr handwerklichen Werkbankfertigung und der Fließfertigung begründet ist. (Vgl. S. 64)

digen Anteil am Herstellungsprozeß ausmacht oder ob es sich um eine in sich selbständige Phase handelt, die einen großen Teil der Fertigung überhaupt darstellt. Das erste ist ein Merkmal einer Werkstätte im Sinne des Werkstättensystems, während das zweite Kennzeichen für eine Werkbankfertigung ist.

Bei unserem Beispiel der Montageabteilung ist es jedoch äußerst schwierig, sie eindeutig einem der beiden Fertigungssysteme zuzuordnen. Die Montage einer Maschine stellt einerseits einen ziemlich erheblichen Teil des Herstellungsprozesses dar. Andererseits erscheint es aber auch nicht richtig, eine so wichtige Abteilung in den bedeutendsten Industriezweigen einem Fertigungssystem zuzurechnen, das im Grunde genommen doch mehr handwerklichen Charakter hat.

Solche Montageabteilungen stellen zweifellos Grenzfälle dar, die nicht einheitlich einem der beiden Fertigungssysteme zugeordnet werden können. Besteht z.B. der Zusammenbau aus verhältnismäßig wenigen Arbeitsgängen, so wird man die Montageabteilung als Werkstätte im Sinne des Werkstättensystems ansehen können. Setzt sich die Montage jedoch aus einer Vielzahl von Teilarbeiten zusammen, wozu möglicherweise sogar noch kleinere Bearbeitungsvorgänge treten (z.B. Passarbeiten), so ist sie zur Werkbankfertigung zu rechnen, allerdings immer unter der Voraussetzung, daß ein Arbeiter oder eine kleine Gruppe von Arbeitern jeweils ein ganzes Erzeugnis bzw. einen wesentlichen Teil davon zusammenbaut. Eine Werkbankfertigung ist um so eher anzunehmen, je stärker der Anteil des Zusammenbaus der Teile am Herstellungsprozeß gegenüber ihrer Bearbeitung in den Vordergrund rückt.

Bei zwei anderen Beispielen ist deutlicher zu erkennen, welchem Fertigungssystem sie zugehören. Es sind dies

die Handmalerei einer Porzellanfabrik und die Wickelei einer Elektromotorenfabrik (letztere kann freilich auch in Form der Fließfertigung ausgerichtet sein, doch soll hier von solchen Fällen abgesehen werden). Obwohl bei beiden der Arbeiter die ganze Arbeit des Malens bzw. des Wickelns ausführt und dabei seine Hilfsmittel um sich herum angeordnet hat, sind es Werkstätten im Sinne des Werkstättensystems, weil jeweils nur ein kleiner Schritt im gesamten Herstellungsgang getan wird. Betrachtet man allerdings derartige Abteilungen isoliert, so liegt eindeutig Werkbankfertigung vor.

Wir finden somit auch von der Seite des Fertigungsablaufs her unsere Feststellung bestätigt, daß zur Beantwortung der Frage, ob ein Werkstättensystem gegeben ist oder nicht, in der Regel ein größerer Bereich des Betriebes in die Betrachtung einzubeziehen ist.

Mit Hilfe des Merkmals der Beschränkung der Tätigkeit der Werkstätten auf eine Phase des Produktionsprozesses können wir nun auch Abteilungen wie Werkzeugmacherei, Schreinerei, Schlosserei u.ä. besser daraufhin beurteilen, ob sie Werkstätten im Sinne des Werkstättensystems sind oder nicht. Ihre Bezeichnung als "...eien" scheint auf eine Zugehörigkeit zum Werkstättensystem hinzudeuten, und sie werden hin und wieder auch in der Literatur entsprechend behandelt.¹⁾

Diese Zuordnung zum Werkstättensystem ist jedoch nur selten gerechtfertigt. Meistens bestehen derartige Abteilungen nicht aus Maschinen und Arbeitsplätzen, an denen nur ein kleiner Teilvorgang ausgeführt wird, sie

1) Vgl. z.B. Pawel, Robert: Industriebetriebslehre kurzgefaßt, a.a.O., S. 49
Lang, Richard und Hellpach, Willy: Gruppenfabrikation, a.a.O., S. 20

üben vielmehr Hilfstätigkeiten aus, die in sich geschlossene, selbständige Vorgänge darstellen. Sie haben dann ihr eigenes Fertigungssystem, häufig eine Werkbankfertigung, manchmal aber auch ein eigenes Werkstätensystem. Nur wenn diese Abteilungen direkt an der eigentlichen Produktion beteiligt sind und ihr Anteil am Herstellungsprozeß dabei nicht zu groß ist, können sie Bestandteile eines Werkstätensystems sein.

Viel schwieriger ist die Entscheidung beispielsweise bei Gießereien von Maschinenfabriken, die zweifellos direkt an der eigentlichen Produktion beteiligt sind. Oft wird die Gießerei in einem Atemzug mit den anderen Werkstätten eines Werkstätensystems genannt.¹⁾ Auf den ersten Blick sieht es wirklich so aus, als sei sie eine nach dem angewandten Verfahren gebildete Werkstätte. Auch ist der Anteil der Gießerei am gesamten Produktionsprozeß einer Maschinenfabrik nicht sehr groß. Auf der anderen Seite vollzieht sich aber in der Gießerei eine in sich abgeschlossene, selbständige Fertigungsphase, die aus mehreren Teilvorgängen unterschiedlichen Verfahrens besteht (Formen, Kernmachen, Gießen, Gußputzen und einige andere). Wir finden sogar viele "Nur-Gießerei-Betriebe" und bei weitem nicht jede Maschinenfabrik besitzt eine eigene Gießerei. Gerade die Gießerei ist auch ein schon früh und viel diskutiertes Beispiel für die Einführung der Fließfertigung.²⁾

-
- 1) Vgl. z.B. v. Gottl-Ottlilienfeld, Friedrich: Fordismus, a.a.O., S. 53
Pentzlin, Kurt: Rationelle Produktion, a.a.O., S. 156
Derselbe: Arbeits-Rationalisierung, a.a.O., S. 93
Hilf, Hubert Hugo: Arbeitswissenschaft - Grundlagen der Leistungsforschung und Arbeitsgestaltung, München 1957, S. 192
 - 2) Vgl. dazu die Literatúrauswertung in Mäckbach, Frank und Kienzle, Otto (Hrsg.): Fließarbeit, a.a.O., S. 251 ff.
ferner RKW: Erfahrungen mit Fließarbeit, Teil I, a.a.O., S. 20 ff. und S. 54 ff., Teil II, a.a.O., S. 27 ff. und S. 80 ff.

Wägt man die Argumente für und wider die Zugehörigkeit zum Werkstättensystem gegeneinander ab, so kommt man zu dem Ergebnis, daß es sich bei der Gießerei einer Maschinenfabrik nicht um eine Werkstätte im Sinne des Werkstättensystems handelt. Sie muß als selbständiger Betriebsteil, gewissermaßen als "Vorbetrieb", angesehen werden und hat ihr eigenes Fertigungssystem, bei dem der Schmelzofen mit der Gießstelle oft eine ähnlich dominierende Rolle für die Anordnung der übrigen Produktionsmittel spielt, wie bei der Baustellenfertigung das Fertigungsobjekt. Im übrigen kann es sich sowohl um ein Werkstättensystem als auch um eine Fließfertigung handeln.

bb) Die ungebundene und wechselnde Fertigungsfolge

Bevor wir im einzelnen auf dieses das Werkstättensystem kennzeichnende Merkmal eingehen, müssen wir kurz den Begriff der Fertigungsfolge umreißen. Fertigungsfolge bedeutet hier die Reihenfolge der Stationen, die ein Erzeugnis bei seiner Herstellung durchlaufen muß, d.h. mit anderen Worten die Aufeinanderfolge der dabei in Anspruch genommenen Produktionsmittel. Dagegen soll die zeitliche Folge der Arbeitsgänge außer Betracht bleiben. Die Aufeinanderfolge der Produktionsmittel in der Fertigung umfaßt gleichzeitig ihre Zuordnung zueinander, ihre Verbindung und Verknüpfung miteinander zum Zweck der Herstellung der Erzeugnisse.

Das Merkmal der Fertigungsfolge ist beim Werkstättensystem weitgehend negativ geprägt, d.h. es gibt keine bestimmte, gleichbleibende Fertigungsfolge. Hierin unterscheidet sich das Werkstättensystem insbesondere von der Fließfertigung, und zwar um so mehr, je weiter diese entwickelt ist. Schließlich ist die Anordnung der Produktionsmittel nach der Fertigungsfolge das wichtig-

ste und entscheidende Kennzeichen der Fließfertigung. Diese Hintereinanderreihung der Produktionsmittel bei der Fließfertigung bedeutet eine "Schnürung" des Produktionsprozesses¹⁾ und hat die Bildung von einem oder mehreren, möglicherweise miteinander verknüpften Fertigungssträngen zur Folge.²⁾ Eine derartige Bildung von Fertigungssträngen fehlt beim Werkstättensystem, es sei denn, man denkt sich die Werkstätten selbst zu einem Strang gereiht. Aber auch das ist nur in bestimmten Fällen möglich.

Beim Werkstättensystem sind auch die einzelnen Produktionsmittel in den Werkstätten selbständige Einheiten, die nicht miteinander verbunden und verknüpft sind, sondern unabhängig und isoliert einen Teilvorgang aus dem Herstellungsprozeß verrichten: "The machine in the line layout is just one member of a team, while the machine in the functional layout is an independent agent."³⁾ Die beiden folgenden schematischen Darstellungen (Abbildung 5 und 6;⁴⁾ siehe Seite 122) machen den Unterschied zwischen dem Werkstättensystem und der Fließfertigung in Bezug auf die Bildung von Fertigungssträngen deutlich.

Nehmen wir an, es handle sich um die Bearbeitung von vier verschiedenen Erzeugnissen bzw. vier Teilen eines Erzeugnisses, die immer aus 10 Arbeitsgängen besteht. Bei der Fließfertigung bilden jeweils die Produktionsmittel für die Arbeitsgänge 1 - 10 einen Fertigungs-

1) Vgl. v. Gottl-Ottlilienfeld, Friedrich: Fordismus, a.a.O., S. 54

2) Nach Schäfer, Erich: Vorlesung Industriebetriebslehre

3) Vgl. Ireson, William Grant: Factory Planning and Plant Layout, a.a.O., S. 77 f.

4) In Anlehnung an Böhrs, Hermann: Organisation des Industriebetriebs, a.a.O., S. 188 f.

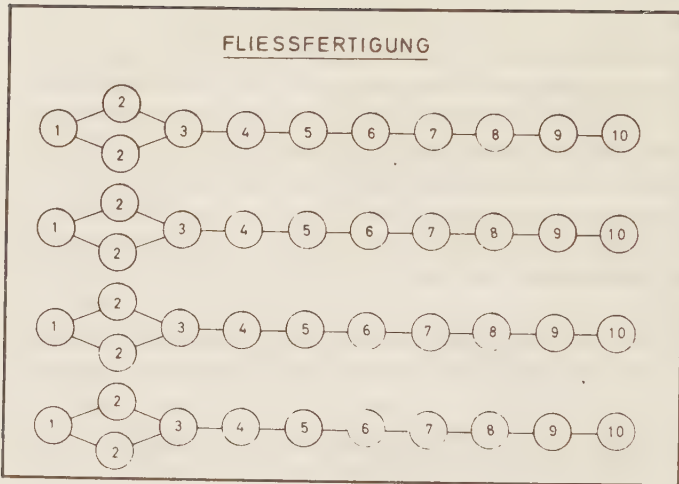


Abb. 5

Die Verknüpfung der Produktionsmittel bei der Fließfertigung

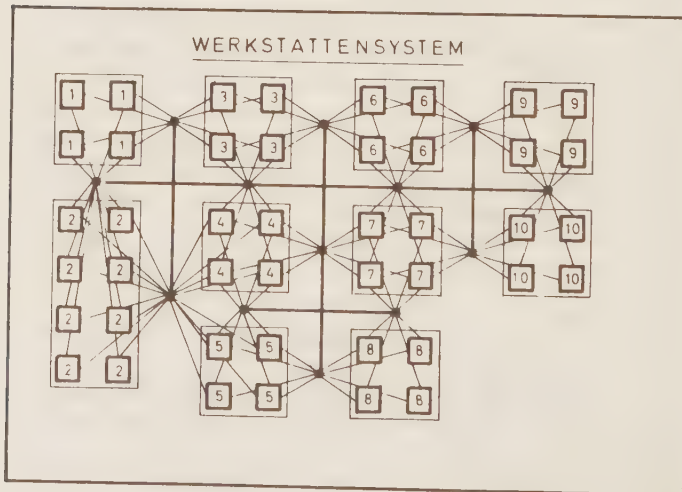


Abb. 6

Die Möglichkeiten der Verbindung der Produktionsmittel beim Werkstattensystem

strang. Beim Werkstattensystem, bei dem jeder der 10 Arbeitsgänge, gleichgültig an welchem Erzeugnis, in einer besonderen Werkstatt ausgeführt wird, kann dagegen eine Verbindung der Produktionsmittel nur gedanklich hergestellt werden, wobei alle möglichen Kombinationen denkbar sind.

Da beim Werkstattensystem jedes Produktionsmittel unabhängig von den anderen arbeitet, ist es möglich, sie bei der Herstellung der Erzeugnisse in beliebiger und ständig wechselnder Reihenfolge einzusetzen. Ferner können in einer Arbeitsgangfolge die Produktionsmittel einer Werkstatt ausgelassen oder mehrfach in Anspruch genommen werden. Der Fertigungsablauf ist somit weder gebunden noch geschlossen.¹⁾ Zwar ist der ungebundene und nicht geschlossene Fertigungsablauf keine absolute Notwendigkeit, kein dem Werkstattensystem inhärentes Merkmal, er ist aber so charakteristisch dafür, daß wir ihn als besonderes Kennzeichen anführen wollen.

Der Weg der Werkstücke oder des Werkstoffs durch die Fertigung, soweit er von der Anordnung der Produktionsmittel bestimmt wird, ist somit beim Werkstattensystem frei variierbar, ganz im Gegensatz zur Fließfertigung. Dort ist der Weg der herzustellenden Produkte gewissermaßen in die Ordnung der Produktionsmittel, in das Fertigungssystem hineinverlegt und darin erstarrt. Diese Erstarrung ist um so größer, je vollkommener die Fließfertigung durchgeführt ist. Die Fertigung wird zu einem "räumlichen Zwangslauf".²⁾ Charakteristisch für das Werkstattensystem ist dagegen die Zick-Zack-Bewegung,

1) Nach Schäfer, Erich: Vorlesung Industriebetriebslehre

2) Nach Schäfer, Erich: Vorlesung Industriebetriebslehre

das Hin und Her zwischen den Werkstätten, wobei sich die Reihenfolge ständig verändert.¹⁾

Einschränkend müssen wir jedoch hinzufügen, daß der Weg der Erzeugnisse beim Werkstätzensystem nicht unbedingt und in jedem Fall kreuz und quer durch die Werkstätten führen muß. Ein Werkstätzensystem kann auch dann gegeben sein, wenn die Erzeugnisse immer in der gleichen Reihenfolge von Arbeitsgängen, mit Hilfe der gleichen Verfahren und Produktionsmittel hergestellt werden, also auch dann, wenn der Fertigungsablauf einem gebundenen und geschlossenen entspricht. In diesen Fällen kommt es vor allem darauf an, ob die einzelnen Produktionsmittel, die das Produkt nacheinander durchläuft, miteinander zu einem oder mehreren Fertigungssträngen verbunden sind, oder ob sie unabhängig voneinander ihre Teilarbeit verrichten. Aus diesem Grunde haben wir in der schematischen Darstellung der Fertigungsfolge beim Werkstätzensystem zwischen die einzelnen Werkstätten "Knotenpunkte" gesetzt. Sie sind Ausdruck dafür, daß die herzustellenden Produkte nicht von den Produktionsmitteln der einen Werkstätte unmittelbar zu bestimmten, immer gleichbleibenden Produktionsmitteln der nächsten Werkstätte gelangen, sondern gewissermaßen in ein Sammelbecken fließen, von dem aus sie erst wieder den Pro-

1) In besonders eindringlicher Weise schildert v. Gottl-Ottlilienfeld diese Bewegung, allerdings am heute nicht mehr gültigen Beispiel der Automobilindustrie. Es gibt jedoch auch in unserer Zeit noch viele andere Fälle, auf die die Ausführungen zutreffen: "Bei diesem Maschinenstall-System ... passieren dann zahlreiche von den tausenderlei Teilen eines Autos gemeinsam etwa den Stall der Drehbänke, neben- und hintereinander, wälzen sich in mehr oder minder breiten Strömen in die andern dieser Ställe, um vielleicht nochmals und wiederholt noch in die Dreherei zurückzufluten - im ganzen ein betäubendes Wirrsal der Bewegung, dahin und dorthin drängende und vielfach sich überkreuzende Materialströme!" v. Gottl-Ottlilienfeld, Friedrich: Fordismus, a.a.O., S. 53 f.

duktionsmitteln der nächsten Werkstatt zur weiteren Bearbeitung frei zugeteilt werden.

Als Beispiele dafür können die Spinnerei und die Weberei gelten. Bei beiden ist der Fertigungsgang im wesentlichen ständig der gleiche, wenn auch nicht immer alle Stufen, insbesondere alle Vor- und Nachbehandlungsstufen, durchlaufen werden müssen. Und doch sind die einzelnen Produktionsmittel nicht zu Fertigungssträngen verbunden. Namentlich die Maschinen in der Karderie und der Kämmerei, die Flyer und die Ringspinnmaschinen sowie die Webstühle in der Weberei arbeiten selbständig und unabhängig von den Produktionsmitteln der vorhergehenden und der nachfolgenden Werkstätten.

Anders liegen die Verhältnisse dagegen in einer vom Verfasser besichtigten Papierfabrik. In extremer Form finden wir dort die Bildung von Fertigungssträngen bei den Papiermaschinen, die eine Vielzahl von Trocknungs-, Glätt- und anderen Vorgängen in sich vereinigen. Wie es äußerlich scheint, sind jedoch die im Herstellungsprozeß vor den Papiermaschinen stehenden Kollergänge und Holländer in Werkstätten zusammengefaßt, sogar in besonderen Räumen. Trotzdem kann man beides nicht als Werkstätten im Sinne des Werkstätzensystems bezeichnen, weil die einzelnen Kollergänge und Holländer mittels Rohrleitungen und Rinnen, durch die die Papiermasse fließt, unmittelbar mit den Papiermaschinen verbunden sind. Ein solches Nebeneinander von gleichen Produktionsmitteln, die aber mittels Rohrleitungen oder ähnlicher Einrichtungen mit anderen Produktionsmitteln verbunden sind, finden wir auch nicht selten in Betrieben, die Flüssigkeiten herstellen oder verarbeiten.

Betrachten wir noch einmal die oben zitierte Charakterisierung des Fertigungsablaufs beim Werkstätzensystem

durch v. Gottl-Ottlilienfeld, so stellen wir fest, daß er von einem sogar wiederholten "Zurückfluten" der Teile in die gleiche Werkstatt spricht. Daraus ergibt sich für uns die Frage, ob die Möglichkeit des Zurückgehens im Fertigungsablauf, die Wiederholbarkeit von Arbeitsgängen, ein notwendiges Merkmal des Werkstättensystems ist, in dem es sich in jedem Fall von anderen Fertigungssystemen, insbesondere der Fließfertigung, unterscheidet.

Dazu ist zu sagen, daß es eine echte Wiederholung ein und desselben Arbeitsganges am gleichen Werkstück auch bei den "klassischen" Beispielen eines Werkstättensystems kaum gibt. Ein Loch kann nicht zweimal gebohrt, eine Welle nicht zweimal auf die gleiche Weise gedreht und ein Blechstück nicht zweimal ausgestanzt werden. Es ist jedoch möglich und kommt sehr häufig vor, daß ein Werkstück mehrmals in die gleiche Werkstatt zurückkehrt, aber zur Ausführung verschiedener Arbeitsgänge, die sich nur im dabei angewandten Verfahren gleichen. Dieses oft wiederholte Zurückkehren in die gleiche Werkstatt ist durchaus ein kennzeichnendes Merkmal des Werkstättensystems, obwohl es nicht unbedingt notwendig ist. Das Fehlen eines Zurückgehens im Fertigungsablauf bzw. der Möglichkeit dazu, muß keineswegs schon auf eine Fließfertigung hindeuten.

cc) Der unstete und unregelmäßige Materialfluß

Bei diesem Merkmal des Werkstättensystems steht die Art und Weise der Bewegung der Erzeugnisse im Verlauf ihres Herstellungsprozesses im Vordergrund der Betrachtung. Als erstes ist jedoch festzuhalten, daß sich das entstehende Produkt durch die Fertigung, d.h. durch die Werkstätten bewegt. Das Werkstättensystem unterscheidet

sich darin insbesondere von der Baustellenfertigung, bei der das herzustellende Erzeugnis ortsfest ist, bei der sich statt dessen die Produktionsmittel und Arbeitskräfte zum Erzeugnis bewegen. Nur geringfügig bewegt sich das Erzeugnis in der Regel bei der Werkbankfertigung, da es überwiegend an einem Arbeitsplatz hergestellt wird. Dagegen bewegen sich Werkstoffe oder Werkstücke bei der Fließfertigung ebenfalls zu den Produktionsmitteln. Beste behandelt deshalb Werkstättensystem und Fließfertigung unter dem Oberbegriff der beweglichen Fertigung, der er die Baustellenfertigung gegenüberstellt, bei der das Erzeugnis nicht bewegt wird.¹⁾

Die Besonderheit des Werkstättensystems und der Unterschied gegenüber der Fließfertigung ist in der Art und Weise des Durchlaufs der Produkte durch die Fertigung begründet. Das Werkstättensystem ist dadurch gekennzeichnet, daß die Produkte auf ihrem Weg durch die Werkstätten "schubweise" weitergegeben werden. Das bedeutet, daß jeweils eine mehr oder weniger große Anzahl von Produkten oder Teilen - wir wollen sie als "Bearbeitungslos" bezeichnen - zusammen in eine Werkstätte gelangen, dort bearbeitet werden und zusammen in die nächste Werkstätte wandern.²⁾

Bei der Fließfertigung dagegen fließt ein stetiger Strom von Produkten von Produktionsmittel zu Produktionsmittel. Besonders ausgeprägt ist dieser stetige Fluß bei der Verarbeitung von Gasen, Flüssigkeiten so-

1) Beste, Theodor: Fertigungswirtschaft und Beschaffungswesen, a.a.O., S. 147 ff. Die Verwandtschaft zwischen Baustellenfertigung und Werkbankfertigung unter dem Aspekt der fehlenden Bewegung der Erzeugnisse kommt zum Ausdruck bei Adamowsky, Siegmund: Die Organisation der Fertigung, a.a.O., S. 752 f.

2) Vgl. auch Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 75

wie form- und gestaltlosen Massengütern. Bei Stückgütern bewegt sich eines hinter dem andern in endloser Reihe durch die Fertigung.

Freilich ist es auch beim Werkstättensystem möglich, daß die Werkstücke einzeln ihren Weg durch die Werkstätten nehmen, insbesondere große Teile. Sie sind aber nicht Glieder einer ganzen Reihe von Werkstücken, die unmittelbar hintereinander die verschiedenen Fertigungsstationen durchlaufen, sondern wirklich Einzelstücke, die in gleicher Weise wie ein ganzes Bearbeitungslos durch die Werkstätten bewegt werden.

Man kann beim Werkstättensystem, bezogen auf den gesamten Fertigungsablauf, von einer stark intermittierenden Fertigung sprechen,¹⁾ während bei der Fließfertigung versucht wird, eine möglichst vollkommene Kontinuität zu erreichen.²⁾ Das bedeutet, daß die Werkstücke bei der Fließfertigung einander in möglichst gleichmäßigen Zeitabständen folgen müssen, sofern nicht sogar ein voll kontinuierlicher, ununterbrochener Werkstofffluß möglich ist. Beim Werkstättensystem ist dagegen der Durchlauf der Produkte nicht nur diskontinuierlich, sondern in der Regel auch zeitlich unregelmäßig, mit kurzer

1) Vgl. Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 75

Aus diesem Grund bezeichnet Isaac die Werkstättenfertigung auch als "intermittierende Methode". Vgl. Isaac, Alfred: Alte und neue Produktionsmethoden, a.a.O., S. 695

2) Auf den engen Zusammenhang zwischen Werkstättensystem und intermittierender sowie zwischen Fließfertigung und kontinuierlicher Fertigung in dem genannten Sinne wird besonders in der englischsprachigen Literatur hingewiesen.

Vgl. z.B. Amrine, Harold T.; Ritchey, John A. und Hulley, Oliver S.: Manufacturing Organization and Management, a.a.O., S. 229

Mayer, Raymond R.: Production Management, a.a.O., S. 403

Buffa, Elwood S.: Modern Production Management, a.a.O., S. 405

Fertigungsdauer in der einen und langer Fertigungsdauer in der anderen Werkstatt, denn er ist für jedes Bearbeitungslos, nicht selten sogar für einzelne Werkstücke, individuell gestaltet.

2. Die Unterarten des Werkstättensystems

Die Kennzeichnung und Beschreibung der reinen Form des Werkstättensystems hat erkennbar gemacht, daß es sich dabei nicht um ein in sich einheitliches Gebilde handelt, sondern daß es verschiedene Ausprägungsformen oder Spielarten gibt. Solche Unterarten der reinen Form des Werkstättensystems lassen sich nach materialen Gesichtspunkten, d.h. also auf Grund von Unterschieden inhaltlicher Art, oder nach mehr formalen Gesichtspunkten bilden.

Sinn und Zweck dieser Differenzierung ist es, den Einblick in das Wesen des Werkstättensystems noch zu vertiefen und zu vervollständigen. Darüber hinaus sind die Unterarten des Werkstättensystems von Bedeutung hinsichtlich ihrer unterschiedlichen Auswirkungen auf andere Bereiche des Betriebes.

a) Differenzierung in materialer Hinsicht

Erinnern wir uns dazu als erstes an die Ausführungen über das Merkmal der Gleichartigkeit der Produktionsmittel in den Werkstätten des Werkstättensystems. Wir stellten dort fest, daß sich die Produktionsmittel gleichen können im Verfahren, nach dem sie arbeiten, in ihrem Zweck oder ihrer Aufgabe, in den ausgeführten Vorrichtungen, in ihrer Größe und ihrem Gewicht sowie in ihrer Art der Bearbeitung der Werkstücke. Diese verschiedenen Kriterien, in denen die Gleichartigkeit zum Ausdruck kommen kann, sind gleichzeitig das erste Un-

terscheidungsmerkmal für die Bildung von Unterarten des Werkstättensystems. Demnach kann ein Werkstättensystem aus Werkstätten mit Produktionsmitteln gleichen Verfahrens oder aus solchen mit Produktionsmitteln gleichen Zwecks usw. bestehen. Häufig ist eine Mischung aus zwei oder mehreren dieser Unterarten anzutreffen, d.h. daß das Werkstättensystem sowohl Werkstätten mit Produktionsmitteln gleichen Verfahrens als auch solche mit Produktionsmitteln gleichen Zwecks, gleicher Größe usw. umfaßt.

Insbesondere beim Werkstättensystem, das sich aus Werkstätten mit Produktionsmitteln gleichen Verfahrens zusammensetzt, müssen wir weiter dahingehend differenzieren, ob die Maschinen in den Werkstätten gleich oder nur gleichartig sind, d.h. ob und in welchem Maße sie sich trotz des gemeinsamen Verfahrens voneinander unterscheiden. Bei den nach den übrigen Kriterien der Gleichartigkeit der Produktionsmittel gebildeten Werkstätten sind die Maschinen technisch nie gleich, sondern unterscheiden sich sogar im angewandten Verfahren.

Merkmale, in denen die Produktionsmittel gleichen Verfahrens voneinander abweichen können, gibt es viele. Nach ihnen lassen sich innerhalb der Werkstätten wiederum Untergruppen von Produktionsmitteln bilden. Das kann sogar soweit gehen, daß neue selbständige Werkstätten entstehen.

Eine der bedeutsamsten Unterscheidungen und Gruppierungsmöglichkeiten ist diejenige nach technischen Eigenarten wie Bauart, Wirkungsweise, Leistungsfähigkeit usw.¹⁾ Drehbänke einer Dreherei lassen sich beispiels-

1) Vgl. dazu Mitani, Willi: Werkzeugmaschinen. In: Taschenbuch für den Fabrikbetrieb, hrsg. von H. Dubbel, Berlin 1923, S. 448

Wrba, Max: Industrielle Betriebswirtschaft und prak-

Fortsetzung siehe Seite 131

weise unterteilen in Horizontal- und Vertikal-Drehbänke oder in Spindel-, Revolver- und automatische Drehbänke, Bohrmaschinen in Tisch- und Ständerbohrmaschinen, Ein- und Mehrspindelbohrmaschinen usw. Ähnliches gilt auch für Webstühle und Nähmaschinen. Die Maschinen können weiter Unterschiede im Grad der erreichbaren Genauigkeit und Feinheit bei der Bearbeitung, in der Arbeitsgeschwindigkeit und anderen Kennzeichen der Leistungsfähigkeit aufweisen.

Ein weiteres mögliches Unterscheidungsmerkmal der Produktionsmittel innerhalb einer Werkstätte ist ihre Größe bzw. ihre Beschränkung auf die Bearbeitung von Werkstücken bestimmter Größe. Die Ausstattung der Presserei in einer Fabrik für Elektro-Haushaltgeräte kann von mächtigen Ziehpressen zur Herstellung großer Gehäuseteile bis zur kleinsten Exzenterpresse reichen. Auch hier können Maschinen verschiedener Größe Gruppen innerhalb der Werkstätten bilden. Die Größe der Maschinen ist also nicht nur ein Merkmal der Gleichartigkeit der Produktionsmittel, nach dem diese in Werkstätten zusammengefaßt werden können. Sie ist auch ein Kriterium für die weitere Differenzierung innerhalb der Werkstätten eines Werkstätensystems, die nach anderen Gesichtspunkten gebildet sind.

Auch die Art der Bearbeitung, die wir als Merkmal der Gleichartigkeit der Produktionsmittel einer Werkstätte angeführt haben, kann wiederum als Kriterium zur Differenzierung und Gruppierung der Maschinen innerhalb einer nach dem angewandten Verfahren gebildeten Werkstätte herangezogen werden. So können wir in einer Schleiferei Flächenschleifmaschinen und Rundschleifmaschinen, letz-

1) Fortsetzung von Seite 130:
tische Betriebsführung, a.a.O., S. 91
Ohse, Hermann: Wirtschaftliche Probleme industrieller Sortenfertigung, Bd. II, a.a.O., S. 628 f.

tere noch weiter unterteilbar in Innen- und Außenrunds Schleifmaschinen, finden, wobei jede Unterart eine Gruppe innerhalb der Werkstätte bilden kann.

Unterschiede zwischen den Produktionsmitteln innerhalb der Werkstätten können ferner in der Spezialisierung auf bestimmte Produkte oder Produktteile (z.B. Zahnradfräsmaschinen), auf bestimmtes Material oder auf eine bestimmte Art von Arbeitsgängen begründet sein.

Die bisher aufgezeigten Unterschiede beziehen sich in erster Linie auf Werkstätten mit Produktionsmitteln gleichen Verfahrens. Nur teilweise sinnvoll ist diese weitere Unterteilung bei den nach den übrigen Merkmalen der Gleichartigkeit der Produktionsmittel gebildeten Werkstätten, weil dort die Produktionsmittel außer in ihrem jeweiligen Merkmal der Gleichartigkeit kaum miteinander vergleichbar sind. Als Kriterium für eine sinnvolle Unterscheidung und Gruppierung innerhalb dieser Werkstätten kommt vor allem das angewandte Verfahren in Betracht, so daß etwa in einer Werkstätte für Großmaschinen oder in den Werkstätten für Flach- oder Rundbearbeitung die Maschinen gleichen Verfahrens zu Untergruppen zusammengefaßt werden.

Ihre Bedeutung erlangen diese Spielarten des Werkstat- tensystems, die auf Unterschieden zwischen den Produk- tionsmitteln innerhalb der Werkstätten beruhen, haupt- sächlich im Hinblick auf die Fragen der Arbeitsvorbe- reitung, der Anpassungsfähigkeit und der Größengestal- tung des Betriebes. In einer Werkstätte mit völlig glei- chen oder nur geringfügig voneinander verschiedenen Pro- duktionsmitteln, können sich diese gegenseitig vertre- ten. Das ist dagegen nur in beschränktem Umfang oder gar nicht möglich, wenn sie größere Unterschiede auf- weisen. Dann kommen nicht mehr alle Maschinen einer Werkstätte für die Ausführung eines bestimmten Arbeits-

ganges, für die Bearbeitung bestimmter Produkte oder Teile in gleicher Weise in Frage, sondern nur die jeweils dafür ausgestatteten und am besten geeigneten. Es ist unschwer einzusehen, daß dies z.B. bei der Arbeitsvorbereitung zu berücksichtigen ist. Am gravierendsten sind die Auswirkungen, wenn die in Ausstattung, technischen Eigenarten, Größe usw. verschiedenen Produktionsmittel jeweils in nur einem oder sehr wenigen Exemplaren vorhanden sind. Darauf soll im Abschnitt über die Auswirkungen des Werkstättensystems noch näher eingegangen werden.

Eine Unterteilung des Werkstättensystems nach einem materialen Gesichtspunkt, nämlich nach "der Art der fertigenden Kräfte", ist auch die Unterscheidung Hinsels in ein "vorwiegend manuelles" und ein "vorwiegend maschinelles System".¹⁾ Die erste Form besteht demnach aus Werkstätten, in denen überwiegend Handarbeiter tätig sind, die zweite aus solchen, in denen Maschinenarbeit vorherrscht.

Gegen diese Einteilung ist jedoch einzuwenden, daß ein ganzes Werkstättensystem mit überwiegender Handarbeit in den Werkstätten in der modernen Industrie praktisch nicht vorkommt. Es gibt lediglich einzelne Werkstätten innerhalb eines Werkstättensystems, in denen die Arbeitskräfte Handarbeiten verrichten. Es ist deshalb kaum möglich, von einem manuellen und einem maschinellen "System" zu sprechen. Besser ist es, zu unterscheiden zwischen Werkstättensystemen, die sowohl aus Werkstätten mit Maschinenarbeit als auch aus solchen mit Handarbeit bestehen und Werkstättensystemen, die sich nur aus Werkstätten mit Maschinenarbeit zusammensetzen. Die Bedeutung dieser so gebildeten Spielarten des Werkstättensystems ist jedoch nur gering.

1) Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 80

Unter dem Blickwinkel der Entstehung und Entwicklung der Fließfertigung stehen die zwei von Lauke gebildeten Unterarten des Werkstättensystems, nämlich die "normale, dezentralisierte oder ungeleitete Werkstättenfabrikation" und die "organisierte, zentralisierte oder geleitete Werkstättenfabrikation"¹⁾. Als Unterscheidungsmerkmal dient hier der Grad der Fertigungsvorbereitung und Fertigungslenkung, der jedoch - wie früher schon erwähnt (vgl. S. 38) - kein im Wesen des Werkstättensystems begründetes Merkmal ist. Bei der ersten Form, der "normalen" Werkstättenfertigung bestimmt der Meister Reihenfolge und Verteilung der Arbeiten, d. h. Fertigungsvorbereitung und -lenkung stehen in wesentlichen Teilen noch im Stadium der Improvisation. Bei der zweiten Form dagegen, der "organisierten" Werkstättenfertigung, wird die Fertigung von einer zentralen Stelle geplant, gesteuert und überwacht.

Abgesehen davon, daß die "normale" Werkstättenfertigung Laukes heute durchaus nicht mehr als solche bezeichnet werden kann, handelt es sich hier eigentlich nicht um zwei Unterarten des Werkstättensystems, sondern um zwei Möglichkeiten der Lösung des Problems der Fertigungsvorbereitung und -lenkung bei Werkstättensystem.

b) Differenzierung in formaler Hinsicht

Die Art der Anordnung der Produktionsmittel innerhalb der Werkstätten ist das erste Kriterium, nach dem sich das Werkstättensystem in verschiedene Unterarten mehr formaler Natur unterteilen läßt. Es sind mehrere Formen möglich. Die wichtigsten davon sind:

1) Lauke, Herbert: Die Leistungsabstimmung als wichtigste Aufgabe bei der Einführung von Fließarbeit, a.a.O., S. 6

die Längsreihenaufstellung
die Querreihenaufstellung
die Schrägreihenaufstellung
die kreisförmige Aufstellung
die sternförmige Aufstellung.¹⁾

Beeinflußt wird die Art der Aufstellung der Produktionsmittel vor allem von Fragen des innerbetrieblichen Transports, des Zugangs zu den Maschinen und der Raumausnützung.

Weitere Formen der Anordnung der Produktionsmittel innerhalb der Werkstätten sind denkbar unter dem Gesichtspunkt der Bedienung oder Überwachung mehrerer Maschinen durch einen Arbeiter, etwa in einer Automatenwerkstatt. Die oben genannten Anordnungsformen können deshalb noch ergänzt werden durch die Aufstellung in Form eines Dreiecks, eines Winkels, eines Hufeisens usw.

Bei den Spielarten des Werkstätzensystems, die sich in materieller Hinsicht unterscheiden, stellten wir fest, daß innerhalb der Werkstätten wiederum Gruppen von Produktionsmitteln mit gemeinsamen Merkmalen bestehen können. Das bedeutet eine Aufteilung der nach bestimmten Merkmalen der Gleichartigkeit der Produktionsmittel gebildeten Werkstätten in "Unter- oder Teilwerkstätten", in denen die Produktionsmittel nach zusätzlichen Kriterien zusammengefaßt und gruppiert werden. Das Werkstätzensystem erstreckt sich also über mehrere Ebenen. Demzufolge können wir von einem ein- und einem zwei- oder sogar mehrstufigen Werkstätzensystem sprechen.

1) In Anlehnung an Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O., S. 47
Vgl. auch Buff, Carl Theodor: Werkstattbau, a.a.O., S. 166 ff.

Zur Verdeutlichung wollen wir wieder auf das besonders ausgeprägte Beispiel der Maschinenfabrik zurückgreifen. Die erste Stufe oder Ebene stellen dort meist die nach der Gleichartigkeit des Verfahrens gebildeten Werkstätten Dreherei, Fräseerei usw. dar. Sind sie nicht mehr weiter unterteilt, wie es bei kleineren Betrieben in der Regel der Fall sein wird, so handelt es sich um ein einstufiges Werkstätzensystem.¹⁾ Ist aber die Dreherei oder Fräseerei noch weiter gegliedert, beispielsweise in eine Spitzen-, Revolver- und Automattendreherei, so haben wir es mit einem zweistufigen Werkstätzensystem zu tun. Tritt schließlich noch eine Unterteilung nach der Größe der Maschinen hinzu, so ist eine dritte Gliederungsstufe erreicht (vgl. Abb. 7).

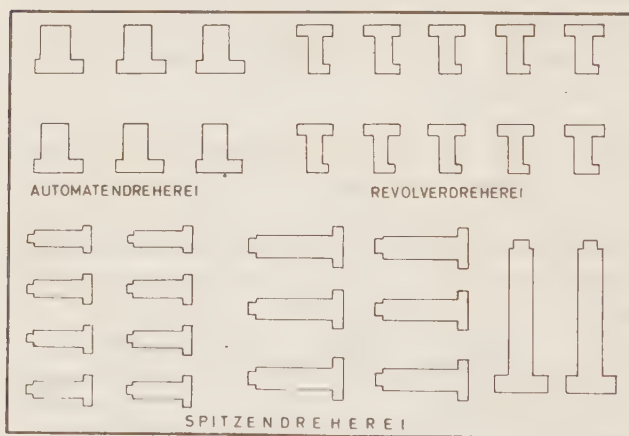


Abb. 7

Schema einer Dreherei in einem 3-stufigen Werkstätzensystem

1) Auch bei einem einstufigen Werkstätzensystem können sich aber die Produktionsmittel einer Werkstätte in technischer Eigenart, Größe usw. unterscheiden, nur bilden sie keine besonderen Gruppen.

Die Kriterien, nach denen Werkstätten und Unter- oder Teilwerkstätten gebildet werden, können auf jeder Stufe oder Ebene andere sein und in unterschiedlicher Reihenfolge vorkommen. Die Werkstätten der ersten Stufe können also auch auf der Gleichartigkeit im Zweck oder in der Bearbeitungsart der Produktionsmittel beruhen, während auf der zweiten Stufe beispielsweise das Verfahren und auf der dritten die Ausrichtung auf ein bestimmtes Produkt für die Gruppierung maßgebend gewesen sind.

Von der Unterscheidung zwischen dem ein- und zwei- oder mehrstufigen Werkstätzensystem ist der Weg nicht weit zu einer Unterteilung in zwei Spielarten, die wir als primäres und sekundäres Werkstätzensystem bezeichnen wollen. Wir stellten bei der Kennzeichnung der reinen Form des Werkstätzensystems bereits fest, daß sich dieses auf unterschiedlich große Bereiche des Betriebes erstrecken kann, auf den gesamten Betrieb oder nur auf einen Teil- oder Hilfsbetrieb. Bildet nun die Zusammenfassung gleichartiger Produktionsmittel zu fertigungstechnisch selbständigen Einheiten, d.h. Werkstätten, die erste Stufe der Gliederung eines Betriebes, so sprechen wir von einem primären Werkstätzensystem. Ist dagegen ein Betrieb als erstes nach einem anderen Gesichtspunkt gegliedert, z.B. nach Produkten oder Produktgruppen, finden wir das Werkstätzensystem also erst auf einer niedrigeren Gliederungsstufe, so handelt es sich um ein sekundäres Werkstätzensystem. Auch wenn in Hilfs- oder Nebenbetrieben gleichartige Produktionsmittel zu Gruppen oder Werkstätten zusammengefaßt sind, liegt sekundäres Werkstätzensystem vor.

Ein Berührungspunkt zwischen den Spielarten des ein- und zwei- oder mehrstufigen Werkstätzensystems und der Unterscheidung zwischen dem primären und sekundären Werkstätzensystem ergibt sich insofern, als man die

Produktionsmittelgruppierung innerhalb von Werkstätten, also auf der zweiten oder dritten Stufe, gleichzeitig als sekundäre Gliederung bezeichnen kann.

Sowohl die Spielarten des ein- und zwei- oder mehrstufigen, als auch diejenigen des primären und sekundären Werkstätzensystems kommen häufig nicht in reiner Form vor. Eine zwei- oder mehrstufige Gruppierung der Produktionsmittel nach jeweils gemeinsamen Merkmalen finden wir meist nur in einem Teil der Werkstätten eines Werkstätzensystems, während die anderen nicht mehr in sich unterteilt sind. Ähnlich ist es beim primären und sekundären Werkstätzensystem. Hier gibt es oft einerseits Werkstätten, die für den gesamten Betrieb tätig sind, während in der Hauptsache das Werkstätzensystem auf die verschiedenen Teilbereiche beschränkt ist. Andererseits kann es bei einem primären Werkstätzensystem vorkommen, daß einzelne Werkstätten mehrfach, für verschiedene Bereiche vorhanden sind.

Eine Vermischung oder Kombination der Spielarten des Werkstätzensystems kann aber nicht nur innerhalb der nach materiellen oder mehr formalen Gesichtspunkten gebildeten Gruppen stattfinden, sondern auch zwischen diesen, so daß eine Vielzahl von Einzelformen entsteht.

c) Die unterschiedliche Anordnung der Werkstätten selbst

Ein besonderes Kriterium, nach dem das Werkstätzensystem in verschiedene Unterarten aufgeteilt werden kann, ist die Art der Anordnung der Werkstätten selbst. Wir nähern uns damit bereits den Mischformen aus Werkstätzensystem und anderen Fertigungssystemen, denn es beginnen hier auch Elemente der Fließfertigung eine Rolle zu spielen. Es lassen sich danach in Anlehnung an

die Unterscheidung Hinsels¹⁾ in der Hauptsache zwei Arten bilden: das Werkstättensystem mit einer unausgerichteten und mit einer nach Gesichtspunkten des Fertigungsflusses ausgerichteten Anordnung der Werkstätten.

Das Werkstättensystem mit unausgerichteter Anordnung der Werkstätten bedarf kaum einer näheren Erläuterung. Die Werkstätten sind ohne Rücksicht auf ihre Stellung im gesamten Fertigungsablauf und auf die dadurch bedingten Bewegungen der Erzeugnisse zwischen ihnen angeordnet.

Für die mangelnde Ausrichtung der Werkstätten nach dem Produktionsfluß gibt es verschiedene Gründe. Der erste Grund ist der, daß es eine gleichbleibende Reihenfolge, in der die Werkstätten bei der Herstellung der Erzeugnisse in Anspruch genommen werden, nicht gibt. Allerdings ist dieser Grund bei näherem Zusehen nicht so häufig, wie man es beim Werkstättensystem zunächst annehmen könnte. Weit häufiger ist die unausgerichtete Anordnung der Werkstätten durch die Entwicklung der Betriebe aus kleinen Anfängen verursacht.²⁾ Die Erweiterung der Produktionsstätten hat sich meist in kleineren Schritten vollzogen. Fast immer mußten die bisher vorhandenen Räume berücksichtigt und weiterverwendet werden, was in der Regel eine sonst vielleicht mögliche Ausrichtung nach dem Fertigungsablauf verhinderte. Die Betriebe konnten nicht in einem Guß geplant werden, sondern

1) Vgl. Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 80

2) Vgl. auch Schleip, Walter: Totale Rationalisierung des Industriebetriebes, Schriftenreihe des Reichsausschusses für Leistungssteigerung, hrsg. von G. Seebauer und F. Reuter, Heft 8, Berlin - Wien - Leipzig 1944, S. 28
sowie Mallick, Randolph W. und Gaudreau, Armand T.: Plant Layout - Planning and Practice, a.a O., S. 20

sind "gewachsen".¹⁾ Schließlich können auch technische Bedingungen eine Ausrichtung der Werkstätten nach dem Fertigungsablauf vereiteln, nämlich dann, wenn das Gewicht der Maschinen oder die Entstehung von Hitze, Lärm, Erschütterungen, Gasen usw. die Anordnungsmöglichkeiten beschränken.

In vielen Fällen ist jedoch eine Anordnung der Werkstätten nach dem Weg der Erzeugnisse durch die Fertigung möglich. Der Forderung nach ihrer Verwirklichung, die da und dort in der Literatur erhoben wird,²⁾ kann dann ohne Einschränkung zugestimmt werden. Freilich wird dort das Problem vorwiegend nur unter dem Gesichtspunkt der gleichbleibenden Reihenfolge der Inanspruchnahme der Werkstätten gesehen.

Als Beispiel für einen nach dem Fließprinzip aufgebauten Betrieb führt Mellerowicz die Spinnerei und Weberei an.³⁾ Zumindest bei der Weberei, zum größten Teil jedoch auch bei der Spinnerei, handelt es sich aber nur um eine Anordnung der nach dem Werkstätzensystem gebildeten Werkstätten entsprechend dem Fertigungsfluß. Dafür ist die Weberei besonders gut geeignet, da die Herstellungsphasen immer in gleicher Reihenfolge aufeinanderfolgen. Sind die Gestaltungsmöglichkeiten nicht durch vorhandene Räumlichkeiten beschränkt, so steht einer Verwirklichung der Anordnung der Werkstätten im Sinne des Fertigungsflusses nichts im Wege. Es entsteht

-
- 1) Die Unterscheidung von "geplanten" und "gewachsenen" Betrieben geht zurück auf Schäfer, Erich: Vorlesung Industriebetriebslehre
 - 2) Vgl. Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 130
Wrba, Max: Industrielle Betriebswirtschaft und praktische Betriebsführung, a.a.O., S. 86
Ireson, William Grant: Factory Planning and Plant Layout, a.a.O., S. 44 f.
 - 3) Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. I, a.a.O., S. 276 ff.

dann ein Betrieb wie eine vom Verfasser besichtigte Teppichweberei, bei der sich am einen Ende eines langgestreckten Gebäudes das Garnlager, am anderen Ende das Teppichlager befindet. Dazwischen sind in der Reihenfolge ihrer Inanspruchnahme die einzelnen Abteilungen angeordnet.

In Betrieben, in denen die Werkstätten nicht immer in gleicher Reihenfolge in Anspruch genommen werden, ist oft eine Ausrichtung nach der häufigsten Fertigungsfolge möglich bzw. nach der Bearbeitungsfolge der Erzeugnisse oder Werkstücke, die das größte Transportvolumen ausmachen (z.B. die sehr großen und schweren Hauptteile bei Maschinen).¹⁾ Vielfach ist zumindest für einen Teil der Werkstätten eine Grundrichtung der Aufeinanderfolge, nach Mellerowicz eine "grundsätzliche Werkstattfolge", erkennbar: "So erfolgen Oberflächenbehandlungen (z.B. Eloxieren, Beizen usw.) im allgemeinen und die Montage stets nach der Verformung des Werkstoffs, und fast immer wird erst gehobelt und dann geschliffen."²⁾

Die gleichen Ziele wie die nach dem Fertigungsablauf ausgerichtete Anordnung der Werkstätten, nämlich die Verkürzung der Transportwege, verfolgt die kreis- oder ringförmige Anordnung der Werkstätten. Den Mittelpunkt kann dabei eine Werkstatt bilden, die besonders häufig und im Verlauf des Herstellungsprozesses wiederholt in Anspruch genommen wird, oder aber auch ein Zwischenlager für halbfertige Erzeugnisse.³⁾ In Gießereien kann der Schmelzofen den Mittelpunkt darstellen, um den herum die Formerei, Kernmacherei, Gußputzerei usw. grup-

1) Mayer, Raymond R.: Production Management, a.a.O., S. 423 ff.

2) Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 130

3) Vgl. Ohse, Hermann: Wirtschaftliche Probleme industrieller Sortenfertigung, Bd. II, a.a.O., S. 632

piert sind. Auch in anderen "Ofenbetrieben" (Schmalenbach) ist eine derartige Anordnungsform denkbar.

In neuerer Zeit, insbesondere seit der Entwicklung und dem verbreiteten Einsatz elektronischer Rechenanlagen, gewinnen modellanalytische Methoden und mathematische Verfahren zur Bestimmung des Standortes der Produktionsmittel größere Bedeutung, die auch für die Anordnung der Werkstätten beim Werkstättensystem anwendbar sind. Da es sich hierbei um ein umfangreiches Spezialgebiet handelt, sei dazu im einzelnen auf die Ausführungen Schmidts und die dort angegebene Literatur verwiesen.¹⁾ Im wesentlichen handelt es sich dabei um die Bestimmung der im Hinblick auf die Kosten des innerbetrieblichen Transports günstigsten Anordnung der Werkstätten unter Berücksichtigung der Reihenfolge der Arbeitsgänge, der Menge, des Gewichts, der Sperrigkeit und Gefährdung der bewegten Güter sowie der Häufigkeit der Bewegungen.

II. Mischformen aus Werkstättensystem und anderen Fertigungssystemen

Die reine Form des Werkstättensystems, wie wir sie in den vorangegangenen Ausführungen gekennzeichnet haben, kommt in der Wirklichkeit der Betriebe nur selten vor. Fast immer ist das Prinzip der Zusammenfassung gleichartiger Produktionsmittel in mehr oder weniger starkem Maße von Elementen anderer Fertigungssysteme durchbrochen. Dadurch entstehen zahlreiche Mischformen aus Werkstättensystem und anderen Fertigungssystemen.

1) Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O., S. 170 ff.
Eine ausführliche Behandlung erfährt diese Frage ferner bei Buffa, Elwood S.: Modern Production Management, a.a.O., S. 409 ff.

Es ist aber weder möglich noch sinnvoll, die ganze Skala der praktisch vorkommenden und möglichen Formen im einzelnen darzustellen, denn sie reicht von der reinen Form des Werkstättensystems mit geringen Abweichungen auf der einen bis zu der nahezu reinen Form anderer Fertigungssysteme, insbesondere der Fließfertigung, auf der anderen Seite. Unsere Aufgabe kann deshalb nur darin bestehen, die Grundformen der Vermischung aufzuzeigen und sie an Hand von einzelnen Beispielen zu erläutern und zu verdeutlichen.

Es genügt jedoch nicht, zwischen das reine Werkstättensystem und die reine Fließfertigung einfach eine "Kombinationsform" aus beiden zu setzen und darin sämtliche Möglichkeiten der Vermischung aufgehen zu lassen,¹⁾ ganz abgesehen davon, daß Werkstättensystem und Fließfertigung nicht die einzigen Fertigungssysteme sind, aus denen Mischformen entstehen können.

Der Grund für die Entstehung der zahlreichen Mischformen ist das Streben nach Realisierung der Vorteile sowohl des Werkstättensystems als auch der anderen Fertigungssysteme und nach der Vermeidung der jeweiligen Nachteile. Manchmal zwingen auch technische Bedingungen oder die räumlichen Verhältnisse zur Durchbrechung der reinen Form des Werkstättensystems bzw. machen die volle Anwendung eines anderen Fertigungssystems, in erster Linie der Fließfertigung, unmöglich.

Die Formen der Vermischung des Werkstättensystems mit anderen Fertigungssystemen können in zwei Gruppen eingeteilt werden. Je nachdem, ob das Werkstättensystem

1) Vgl. z.B. Ireson, William Grant: Factory Planning and Plant Layout, a.a.O., S. 43
Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O., S. 44 ff.

und die anderen Fertigungssysteme bzw. Elemente davon innerhalb eines Betriebes auf verschiedenen Produktionsstufen hintereinander folgen oder auf der gleichen Produktionsstufe nebeneinander auftreten, unterscheiden wir zwischen

vertikalen Mischformen und
horizontalen Mischformen.¹⁾

Die horizontalen Mischformen lassen sich nach der Art und Weise der Vermischung noch weiter gliedern in solche, bei denen Elemente des Werkstättensystems und anderer Fertigungssysteme miteinander zu einer neuen Form verschmolzen sind, und solche, bei denen das Werkstättensystem und andere Fertigungssysteme nebeneinander bestehen.

Schließlich ist es auch möglich, daß in verschiedenen Teilbereichen eines Betriebes sowohl vertikale als auch horizontale Mischformen vorkommen, letztere vielleicht in beiden Unterarten, doch wollen wir dies nicht als weitere Mischform betrachten, da es sich lediglich um ein Nebeneinander der bereits genannten Formen handelt. Ebenso lassen wir den Fall außer acht, daß ein Betrieb aus mehreren voneinander völlig unabhängigen Teilbetrieben besteht, in denen die Produktionsmittel das eine Mal nach dem Werkstättensystem, das andere Mal nach einem der übrigen Fertigungssysteme angeordnet sind.

1. Vertikale Mischformen

Vertikale Mischform bedeutet, wie oben schon kurz er-

1) Die Unterscheidung geht zurück auf Ohse, Hermann: Wirtschaftliche Probleme industrieller Sortenfertigung, Bd. II, S. 635
Vgl. aber auch Riebel, Paul: Typen der Markt- und Kundenproduktion in produktions- und absatzwirtschaftlicher Sicht. In: ZfbF, 17. Jg. 1965, S. 674

wähnt, daß die Produktionsmittel in verschiedenen Fertigungsabschnitten innerhalb eines Betriebes nach unterschiedlichen Kriterien angeordnet sind. Dabei interessieren im Rahmen dieser Arbeit nur diejenigen Formen, bei denen das Werkstättensystem mit einem oder mehreren anderen Fertigungssystemen kombiniert ist.

Eine Kombination des Werkstättensystems kann grundsätzlich mit jedem anderen Fertigungssystem stattfinden, so daß es drei Grundmöglichkeiten für vertikale Mischformen gibt, nämlich die Paarungen Werkstättensystem - Fließfertigung, Werkstättensystem - Baustellenfertigung und Werkstättensystem - Werkbankfertigung. Weitere Möglichkeiten ergeben sich dadurch, daß das Werkstättensystem auch mit zwei oder gar allen drei anderen Fertigungssystemen und mit deren Unterarten kombiniert sein kann.

Bei allen Formen der Kombination können die beteiligten Fertigungssysteme in unterschiedlicher Reihenfolge und an verschiedener Stelle innerhalb des Produktionsprozesses vorkommen. Das Werkstättensystem beispielsweise kann also sowohl auf den ersten als auch auf den letzten Fertigungsstufen angewandt werden. Auch der Bereich, über den sich das einzelne Fertigungssystem erstreckt, kann verschieden groß sein. Es gibt Formen, die nahezu ausschließlich aus einem Werkstättensystem bestehen, und nur ein kleiner Rest ist nach dem Prinzip etwa der Baustellenfertigung geordnet. Umgekehrt kann fast im gesamten Betrieb die Fließfertigung verwirklicht sein, und nur einige wenige Produktionsmittel sind in Werkstätten im Sinne des Werkstättensystems ausgegliedert.

Damit ist der Rahmen abgesteckt, innerhalb dessen sich die zahllosen praktischen Formen der vertikalen Kombination des Werkstättensystems mit anderen Fertigungssystemen bewegen können. Am häufigsten und bedeutsamsten

ist die Kombination des Werkstättensystems mit der Fließfertigung und ihren Unterarten. Vielfach wird als Beispiel der Fall angeführt, daß die Produktionsmittel für die Bearbeitung der Werkstücke nach dem Werkstättensystem angeordnet sind, der Zusammenbau der Teile dagegen nach den Grundsätzen der Fließfertigung durchgeführt wird¹⁾ (vgl. Abb. 8).

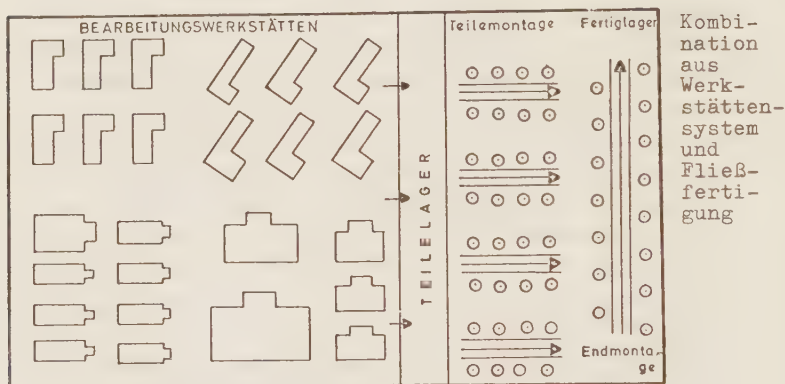


Abb. 8

Diese Mischform, bei der am Anfang des Produktionsprozesses das Werkstättensystem und an seinem Ende die Fließfertigung angewandt wird, ist tatsächlich in der Industrie weit verbreitet, insbesondere bei der Herstellung von kleineren Maschinen und Geräten. Aber auch in einer Schuhfabrik konnten wir diese Mischform beobachten. Auf die Werkstätten der Zuschneiderei, Vorrichterei, Buckerei und Stepperei, in denen die Einzelteile des Schuhs (ohne Sohle) ausgestanzt und bearbeitet wer-

1) Vgl. Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O., S. 62 ff.
 Ohse, Hermann: Wirtschaftliche Probleme industrieller Sortenfertigung, Bd. II, a.a.O., S. 636
 Adamowsky, Siegmar: Die Organisation der Fertigung, a.a.O., S. 753 f.

den, folgt die Zwickerei (= "Zusammenbau" der Schuhteile), die nach dem Prinzip der Fließfertigung ausgerichtet ist.

In einem Betrieb der Tafelglasherstellung stellten wir den umgekehrten Fall fest. Gemengebereitung, Schmelzen, Ziehen und Abbrechen der Glastafeln folgen dort einander in unmittelbarer Reihenfolge und ohne Unterbrechung, praktisch in einer einzigen Anlage. Daran schließen sich jedoch Werkstätten im Sinne des Werkstättensystems an, nämlich das Schneidhaus, in dem das Glas auf die bestellten Maße geschnitten wird, die Mattiererei oder andere Werkstätten für die Weiterverarbeitung des Glases (vgl. Abb. 9, Seite 148). Dieses Beispiel entspricht in der Form weitgehend dem von Ohse angeführten Fall, daß ein Grundmodell in Fließfertigung hergestellt, die Ausrüstung und Schlußbearbeitung wegen ihrer Vielseitigkeit aber in Werkstätten durchgeführt wird.¹⁾

Die Bekleidungsindustrie kann uns Beispiele dafür liefern, daß sowohl am Anfang (Zuschneiderei) als auch am Ende (z.B. Bügelei) Werkstätten im Sinne des Werkstättensystems stehen, während in der Mitte, beim Zusammennähen der Stoffstücke, die Fließfertigung vorherrscht (vgl. Abb. 10, Seite 149).

An Beispielen aus einer Spiegel- und einer Kistenfabrik kann die umgekehrte Konstellation gezeigt werden: am Anfang und am Ende des Fertigungsprozesses Fließfertigung, dazwischen aber Werkstättensystem. In der Spiegel-fabrik werden zuerst die Glastafeln auf einem Fließband mit Metall- und Farbüberzügen beschichtet und in Tunnel-öfen getrocknet. Nach einer Zwischenlagerung, bei der gleichzeitig eine weitere Festigung der Beschichtung

1) Vgl. Ohse, Hermann: Wirtschaftliche Probleme industrieller Sortenfertigung, Bd. II, a.a.O., S. 636

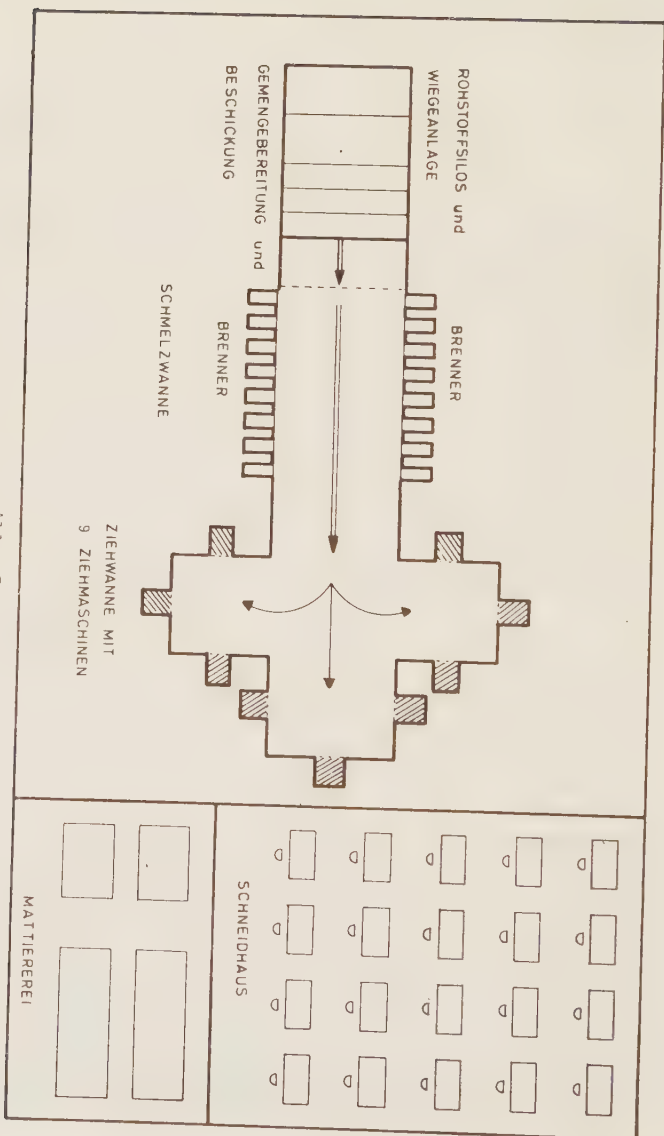


Abb. 9

Schema einer Tafelglashütte

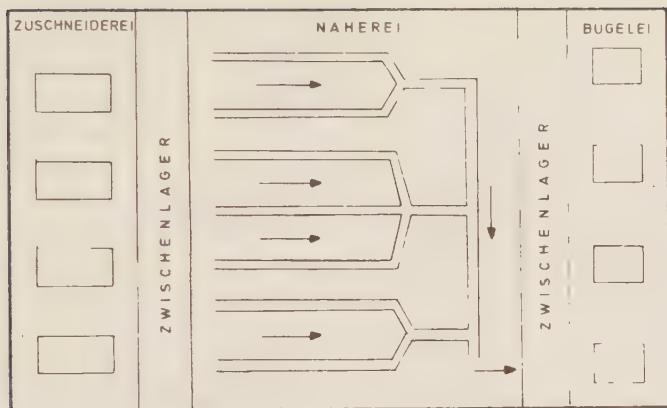


Abb. 10
Schema einer Bekleidungsfabrik

eintritt, werden die Tafeln an den Schneidtischen der Schneiderei auf Maß geschnitten. In der Schleiferei und Poliererei wird der Rand geschliffen und soweit erforderlich poliert. Schneiderei, Schleiferei und Poliererei sind Werkstätten im Sinne des Werkstätzensystems. Erhält der Spiegel einen Rahmen, so geschieht dies in der "Montage", wiederum am Fließband.¹⁾ Ähnlich ist es in der Kistenfabrik, wo das Zuschneiden der Bretter in Fließfertigung, die Bearbeitung der Kistenbretter (Sägen, Hobeln, Fräsen usw.) sowie das Zusammenfügen zu Kistenteilen nach dem Werkstätzensystem und der Zusammenbau der Kistenteile zu ganzen Kisten wieder in Fließfertigung erfolgt (vgl. Abb. 11, Seite 150).²⁾

1) Nach einer Betriebsbesichtigung

2) Vgl. Rümmelein, Günter: Absatzbedingungen und Produktionsgestaltung in der Kistenindustrie, a.a.O., S. 118 ff. und Abb. 13 auf S. XXVII

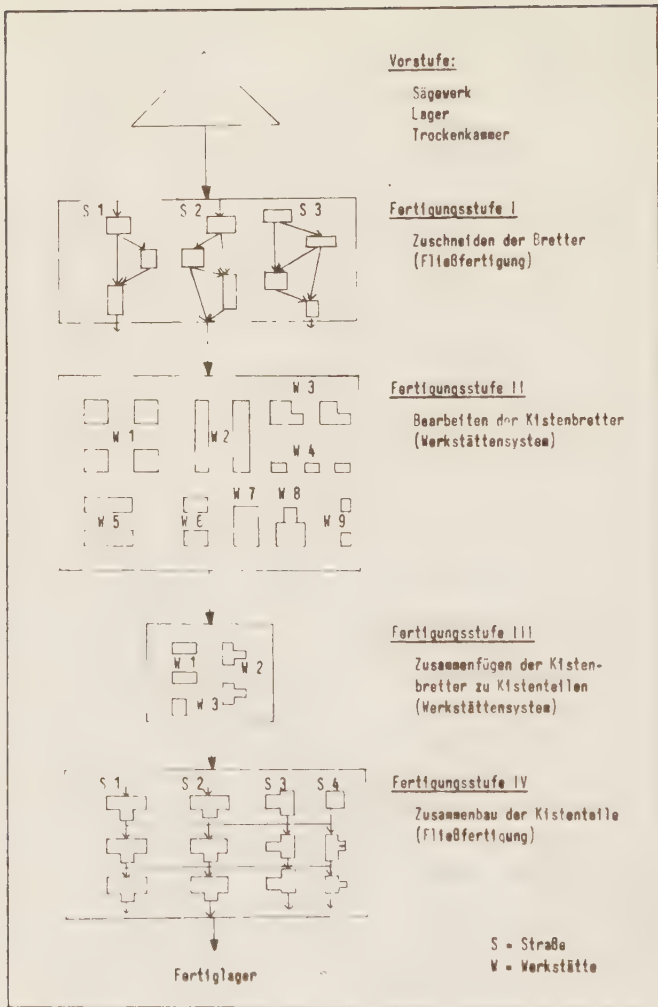


Abb. 11

Schematische Darstellung der Fertigungssysteme bei
universaler Fertigung in einer Kistenfabrik

Schließlich können Werkstattensystem und Fließfertigung auch mehrmals in wechselnder Reihenfolge einander ablösen. Die Fließfertigung kann hierbei nur aus wenigen Produktionsmitteln bestehen, die zwischen den Werkstätten eines Werkstattensystems angeordnet sind. Es handelt sich dann um die sogenannten "Fließinseln"¹⁾ (vgl. S. 62). Es ist aber ebenso möglich, daß nur die Produktionsmittel für einige wenige Arbeitsgänge, z.B. für die Warmbehandlung (Härten, Glühen usw.) oder eine chemisch-physikalische Behandlung (Galvanisieren, Beizen usw.), aus einer Fließfertigung herausgenommen und in Werkstätten zusammengefaßt werden.

Nicht so häufig wie die Kombination aus Werkstattensystem und Fließfertigung ist jene aus Werkstattensystem und Baustellen- bzw. Werkbankfertigung anzutreffen. Beispiele für eine Aufeinanderfolge von Werkstattensystem und Baustellenfertigung finden wir hauptsächlich im Großmaschinen- und Schiffsbau, wo meist die Produktionsmittel für die Bearbeitung der Einzelteile nach dem Werkstattensystem angeordnet sind, während die Maschinen oder Schiffe in Baustellenfertigung zusammengebaut werden. Zu dieser Mischform zwingt die Größe der hergestellten Erzeugnisse.

Werkstattensystem und Werkbankfertigung bilden nur selten eine vertikale Mischform im eigentlichen Sinne. Meist beschränkt sich die Werkbankfertigung in der Industrie auf Hilfsbetriebe wie Reparaturschlosserei, Formenbau, Werkzeugbau usw. und ist nur insofern mit dem Werkstattensystem "kombiniert", als dieses dann im Hauptbetrieb oder in einem Teil davon verwirklicht ist.

1) Vgl. Beste, Theodor: Fertigungswirtschaft und Beschaffungswesen, a.a.O., S. 147
Ähnlich auch Ohse, Hermann: Wirtschaftliche Probleme industrieller Sortenfertigung, Bd. II, a.a.O., S. 646

2. Horizontale Mischformen

Von den horizontalen Mischformen wollen wir uns zuerst jener Unterart zuwenden, die durch ein Nebeneinander von Werkstättensystem und anderen Fertigungssystemen gekennzeichnet ist.

a) Das Nebeneinander von Werkstättensystem und anderen Fertigungssystemen

Wie bei den vertikalen Mischformen kann auch hier das Werkstättensystem grundsätzlich mit jedem anderen Fertigungssystem kombiniert sein. Die Fertigungssysteme folgen jedoch nicht in verschiedenen Produktionsstufen des Betriebes aufeinander, sondern bestehen auf der gleichen Stufe nebeneinander, so daß die Produktionsmittel für die Herstellung eines Teils der Produkte nach dem Werkstättensystem, die übrigen aber nach einer anderen Form angeordnet sind. Allerdings muß sich das Nebeneinander nicht immer über alle Fertigungsphasen erstrecken, sondern kann sich auch auf mehr oder weniger große Teilbereiche beschränken.

Noch stärker als bei den vertikalen Mischformen liegt hier das Schwergewicht auf der Kombination von Werkstättensystem und Fließfertigung. Die Gestaltungsmöglichkeiten im einzelnen sind ebenfalls sehr zahlreich und mannigfaltig. Sie lassen sich wiederum nur in ihren Grundformen an Hand einiger Beispiele aufzeigen.

Eine Fließfertigung neben dem Werkstättensystem finden wir oft für einige besonders gängige Produkte oder Modelle des Produktionsprogramms, die es erlauben, die zu ihrer Herstellung benötigten Produktionsmittel nach der Arbeitsgangfolge aufzustellen und diese Anordnung längere Zeit beizubehalten. Das können beispielsweise ei-

nige wenige, gleichbleibende Standardmodelle sein. Nach dem Werkstättensystem werden die Produktionsmittel für die Fertigung der Erzeugnisse angeordnet, die etwa einem sich häufig ändernden Modeeinfluß unterliegen, oder aber für Sonderausführungen nach den Wünschen der Kunden.¹⁾ Es kann aber auch der umgekehrte Fall eintreten, daß nämlich eine Spezialausführung für einen Großkunden (z.B. Getriebe für eine Automobilfabrik) in Fließfertigung, die übrigen Erzeugnisse jedoch nach dem Werkstättensystem hergestellt werden. Das Nebeneinander von Werkstättensystem und Fließfertigung kann ferner einfach darauf beruhen, daß sich ein Teil der Produkte oder Produktteile aus fertigungstechnischen Gründen nur für die Herstellung nach dem einen oder dem anderen Fertigungssystem eignet. Das ist z.B. der Fall, wenn die Maschinen für die Bearbeitung von Kleinteilen nach dem Werkstättensystem, jene für die übrigen Teile aber nach dem Fließsystem angeordnet werden (vgl. S. 83).

Ähnlich wie für Sonderausführungen der Erzeugnisse ein Teil der Produktionsmittel nach dem Werkstättensystem angeordnet sein kann, ist es auch möglich, daß auf diese Weise eine Reservekapazität geschaffen wird, die aussergewöhnliche Vorgänge von der normalen Produktion, die nach der Fließfertigung ausgerichtet ist, fernhalten soll.²⁾ Diese in Form des Werkstättensystems gruppierten Produktionsmittel können z.B. dazu dienen, Beschäftigungsspitzen aufzufangen. Sie können eingesetzt werden, wenn Maschinen in der Fließfertigung ausfallen, und tragen so dazu bei, Unterbrechungen des Produktionsablaufs zu vermeiden. Auch besonders eilige Auf-

1) Vgl. auch Ohse, Hermann: Wirtschaftliche Probleme industrieller Sortenfertigung, Bd. II, a.a.O., S. 635 f.
Immer, John: Layout Planning Techniques, a.a.O., S. 30

2) Vgl. Ohse, Hermann: Wirtschaftliche Probleme industrieller Sortenfertigung, Bd. II, a.a.O., S. 636

träge lassen sich damit ohne Beeinträchtigung des normalen Fertigungsprogramms ausführen.

Häufig erstreckt sich das Nebeneinander von Werkstättensystem und Fließfertigung auch nur auf einen Teilbereich der Fertigung. In diesem Zusammenhang sei an das Beispiel der Wickelei in einer Elektromotorenfabrik erinnert, in der die normalen Motoren in mehreren Fließreihen gewickelt werden, während daneben für die Sonderausführungen mehrere selbständige Arbeitsplätze bestehen. Auch in horizontaler Richtung können innerhalb eines Werkstättensystems sogenannte Fließinseln vorkommen. Ein Beispiel dafür bot sich dem Verfasser bei der Besichtigung des Schneidhauses einer Tafelglashütte. Das Schneidhaus stellt eine Werkstätte im Sinne des Werkstättensystems dar und besteht aus vielen nebeneinander angeordneten Schneidtischen. Die Fließinsel bildet ein "Schneidautomat", dessen Einsatz nur für sehr große Lose wirtschaftlich ist. Auf der einen Seite dieses Automaten legt ein Arbeiter die Rohglastafeln ein. Sie werden selbsttätig der Schneidvorrichtung zugeführt, längs und quer zu kleineren Tafeln mit den gewünschten Maßen geschnitten und auf der anderen Seite wieder ausgestoßen. Drei Arbeiter nehmen abwechselnd die zwar geschnittenen aber immer noch zusammenhängenden Tafeln ab, brechen sie auseinander und stapeln sie auf fahrbaren Böcken.

Ein sehr interessantes Beispiel aus einer Schiffswerft, bei dem die Fließinsel innerhalb des Werkstättensystems sogar nur zeitweilig besteht, schildert Ohse:¹⁾

"Wir finden dort ... ausschließlich das Werkstattprinzip. Von bestimmten Bauteilen werden manchmal aber auch größere Stückzahlen benötigt, so z.B.

1) Ohse, Hermann: Wirtschaftliche Probleme industrieller Sortenfertigung, Bd. II, a.a.O., S. 646 f.

mehrere hundert gleiche Ölschieber bei Tankschiffen. Für die Bearbeitung der als Rohlinge bezogenen Schiebergehäuse an Fräs- und Bohrwerken sowie für den Zusammenbau zum fertigen Schieber wurden bei der erwähnten Werft etwa zehn Maschinen und einige Arbeitsplätze innerhalb der mechanischen Werkstatt zu einer Fließstraße zusammengefaßt. Dem Transport zwischen den Bearbeitungen dient ein Rollengestell, das durch Rollenbrücken mit den Maschinen und Arbeitsplätzen verbunden ist und auf dem die Teile leicht von Hand bewegt werden können ... Dabei kann diese Fließinsel nicht einmal ständig für die Fließfertigung in Anspruch genommen werden, denn für jedes Tankschiff ist sie nur für etwa 14 Tage ausgelastet. In der Zwischenzeit werden die Maschinen und Arbeitsplätze dann nach dem Werkstattprinzip für Einzelaufträge eingesetzt und ihre Verbindung zur Fließstraße durch Entfernung der Rollenbrücken gelöst."

Die horizontale Kombination des Werkstättensystems mit der Werkbankfertigung und der Baustellenfertigung ist zwar theoretisch möglich, hat jedoch nur eine geringe praktische Bedeutung und es lassen sich nur wenige Beispiele dafür finden. Neben einer nach dem Werkstättensystem geordneten Fertigung kann die Werkbankfertigung etwa in einer Versuchsabteilung oder Musterfertigung vorkommen. Ein Nebeneinander von Werkstättensystem und Baustellenfertigung ist z.B. dort gegeben, wo sehr große Werkstücke auch am Ort der Aufstellung bearbeitet werden, während die Produktionsmittel für die Fertigung der kleineren Teile nach dem Werkstättensystem angeordnet sind.

b) Die Verschmelzung von Elementen des Werkstättensystems mit Elementen anderer Fertigungssysteme

Die zweite Gruppe horizontaler Mischformen besteht nicht mehr aus einem Nebeneinander eines voll ausgebildeten Werkstättensystems und eines voll ausgebildeten anderen Fertigungssystems, sondern stellt ein Nebeneinander einzelner Merkmale des Werkstättensystems und an-

derer Fertigungssysteme dar. Es entstehen also neue Formen, die sowohl Merkmale des Werkstättensystems als auch Merkmale eines anderen Fertigungssystems in sich vereinigen, wobei das Schwergewicht einmal mehr auf dieser, ein anderes Mal mehr auf jener Seite liegen kann.

Am bedeutsamsten und häufigsten ist wiederum die Vermischung von Merkmalen des Werkstättensystems mit solchen der Fließfertigung, und zwar in verschiedenen Varianten. Gemeinsam ist ihnen allen, daß sie sowohl ein Hauptmerkmal des Werkstättensystems, nämlich die Zusammenfassung und das Nebeneinander gleichartiger Produktionsmittel, als auch ein Hauptmerkmal der Fließfertigung, nämlich die Anordnung der Produktionsmittel nach der Fertigungsfolge, aufweisen.

Da sind einmal jene Abteilungen, die zunächst eindeutig dem Werkstättensystem zuzugehören scheinen. Als Beispiele dafür können angeführt werden die Presserei oder Schweißerei in der Automobilfabrik, die Stanzerei in einer Waschmaschinenfabrik, die Wickelei bei der Herstellung von Elektromotoren, die Näherei in der Wäsche- und Bekleidungsindustrie usw. Überall weist schon die Bezeichnung der Werkstätten auf eine Zusammenfassung gleichartiger Produktionsmittel hin. Tatsächlich ist dies auch der Fall, und zwar gleichen sie sich meist in der Art des angewandten Verfahrens. Aus gleichartigen Produktionsmitteln bestehen auch manche Abteilungen, die produktausgerichtet, d.h. nach dem hergestellten Erzeugnis gebildet sind, z.B. eine Abteilung für die Bearbeitung der Wellen von Elektromotoren, in der nur Drehbänke eingesetzt sind.

In allen diesen Fällen tritt nun aber zu dem Merkmal der Gleichartigkeit der Produktionsmittel ihre Anordnung nach der Folge der Arbeitsgänge, die sie ausfüh-

ren, d.h. ihre Hintereinanderschaltung. Es arbeitet nicht jede Maschine oder jeder Arbeiter unabhängig für sich, sondern sie sind Glied einer ganzen Reihe oder Kette von Maschinen oder Arbeitern, die das Werkstück zu seiner Bearbeitung durchläuft.

Die Verknüpfung der hintereinander angeordneten, gleichartigen Produktionsmittel kann unterschiedlich stark sein, wodurch verschiedene Varianten der Vermischung von Werkstättensystem und Fließfertigung entstehen. Die erste Möglichkeit ist eine verhältnismäßig lose Aneinanderreihung mehrerer Maschinen und Arbeitsplätze, wie in der erwähnten Presserei und Stanzerei, wo die Maschinenreihen leicht der Bearbeitung verschiedener Blechteile angepaßt werden können. Man könnte diese Mischform als "Werkstättensystem mit Reihenanordnung" bezeichnen.

Auch die Näherei in der Wäsche- und Bekleidungsindustrie besteht aus Maschinen gleichen Verfahrens, eben Nähmaschinen. Hier finden wir aber oft nicht nur eine Anordnung der Maschinen nach der Arbeitsgangfolge, sondern auch eine strenge zeitliche Abstimmung der Arbeitsgänge aufeinander. Man bezeichnet eine solche Maschinenreihe als "getaktet", d.h. es wird nach einer Taktzeit gearbeitet. Die Näherei ist somit ein Beispiel für eine Werkstätte, innerhalb welcher Fließfertigung im engeren Sinne verwirklicht ist. Sie kann Teil einer im übrigen - wir denken etwa an Zuschneiderei und Bügelei - ziemlich eindeutigen Form des Werkstättensystems sein.

Eine weitere Variante der Vermischung von Elementen des Werkstättensystems und der Fließfertigung sind Werkstätten oder Abteilungen, in denen gleichartige "Fließ-

prinzipmaschinen"¹⁾ zusammengefaßt sind, d.h. Maschinen, die mehrere Arbeitsgänge hintereinander ausführen. Bei dieser Art der Vermischung wird deutlich, wie einmal die Merkmale des Werkstättensystems stärker ins Gewicht fallen, das andere Mal aber jene der Fließfertigung, während bei den anderen Varianten meist den Merkmalen der Fließfertigung die größere Bedeutung zukommt.

Der Bogen vom einen Extrem zum anderen ist ziemlich weit gespannt. Einen Endpunkt bilden solche Maschinen, die nur wenige Arbeitsgänge ausführen und dabei jeweils nach dem gleichen Verfahren arbeiten. Beispiele dafür sind Drehautomaten für die Herstellung von Bolzen und Schrauben, kleinere Stufenpressen mit nur drei bis vier Arbeitsstufen, Schleifautomaten in der Spiegelherstellung, die mehrere Schleifoperationen ausführen und ähnliche. Werden mehrere solcher Maschinen in einer Abteilung zusammengefaßt, so kann man ohne weiteres von einer Werkstätte im Sinne des Werkstättensystems sprechen, obwohl auch Elemente der Fließfertigung mit enthalten sind.

Dagegen ist es völlig unmöglich, etwa eine Halle, in der mehrere Papiermaschinen nebeneinander stehen, als Werkstätte eines Werkstättensystems anzusehen. Hier überwiegen die Merkmale der Fließfertigung so sehr, daß es geradezu absurd erscheint, einen Zusammenhang mit dem Werkstättensystem herzustellen.

Zwischen diesen beiden Extremen liegt eine breite Skala von Möglichkeiten, die entweder mehr dem Werkstättensystem oder der Fließfertigung angehören. Etwa eine Mittelstellung nimmt ein Beispiel aus einem Kabelwerk ein. Ein Teil der Leitungen und Kabel wird dort mit Kunst-

1) Nach Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 151

stoff isoliert bzw. ummantelt. Das geschieht auf einer größeren Zahl von Schneckenpressen, in denen das Kunststoffgranulat zuerst geschmolzen und geknetet, dann unter Druck um das durchlaufende Kabel oder die Leitung gepreßt und schließlich durch Abkühlung im Wasserbad erhärtet wird. Am Ende wird das ummantelte Kabel oder die isolierte Leitung aufgerollt. Alle diese Schneckenpressen sind in einer Halle zusammengefaßt und nebeneinander angeordnet.

Elemente des Werkstättensystems sind auch in einer im übrigen von Merkmalen der Fließfertigung beherrschten Anordnung der Produktionsmittel enthalten, die wir auf Anregung Schäfers als "Batteriesystem" bezeichnen wollen.¹⁾ Es handelt sich dabei um die Nebeneinander- oder Parallelschaltung mehrerer, meist völlig gleicher Produktionsmittel, die aber keine selbständige fertigungstechnische Einheit bilden wie die Werkstätten des Werkstättensystems, sondern im Sinne der Fließfertigung unmittelbar und meist ziemlich starr mit vorausgehenden und nachfolgenden Produktionsmitteln verbunden sind.

Beispiele für solche Einlagerungen von Elementen des Werkstättensystems in eine Fließfertigung sind etwa die Ofenbatterien in einer Kokerei oder einem Gaswerk, die Zentrifugen zur Trennung von Milch und Rahm in einem Großbetrieb der Milchverarbeitung, die Ziehmaschinen

1) In etwas abgewandelter Bedeutung wird der Begriff auch verwendet bei Riebel, Paul: Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht, a.a.O., S. 107

Vgl. auch Keppeler, G.: Technologische Kennzeichnung chemischer Apparaturen, a.a.O., S. 95 und Dialer, Kurt; Horn, Friedrich und Küchler, Leopold: Chemische Reaktionstechnik. In: chemische Technologie, Bd. I Anorganische Technologie I, hrsg. von K. Winnacker und L. Küchler, 2. Aufl., München 1958, S. 271. Sie sprechen von einer "Batterie gleicher Apparate" oder einem "Batteriebetrieb".

in einer Tafelglashütte, die am Ende der Schmelzwanne nebeneinander angeordnet sind und durch sogenannte Ziehdüsen das flüssige Glas zu Tafeln ziehen (vgl. Abb. 9, S. 148) oder die Batteurs in der Spinnerei, mit denen in mehreren Arbeitsgängen hintereinander die Rohbaumwolle aus den Ballen aufgelockert, gemischt und von den größten Verunreinigungen befreit wird.

Hierher gehört auch das schon mehrfach genannte Beispiel aus der Motorenfertigung bei Ford (vgl. S.35 f.) mit seinen Reihen völlig gleicher Maschinen, die aber in eine Fließfertigung eingeordnet sind.

Damit ist ein Überblick über die verschiedenen Arten der Verschmelzung von Elementen des Werkstättensystems mit solchen der Fließfertigung gegeben. Es gilt nun noch, den Möglichkeiten für die Vermischung mit Merkmalen der Werkbank- und Baustellenfertigung nachzugehen. Dazu muß gleich zu Anfang festgestellt werden, daß diese Formen nach Zahl, Häufigkeit des Vorkommens und Bedeutung keinesfalls mit den Vermischungen zwischen Werkstättensystem und Fließfertigung verglichen werden können.

Bei den Ausführungen über die Merkmale des Werkstättensystems und die Abgrenzung gegenüber anderen Fertigungssystemen erwähnten wir u.a. das Beispiel der Handmalerei in einer Porzellanfabrik. Wir kamen zu dem Ergebnis, daß diese Abteilung eine Werkstätte im Sinne des Werkstättensystems darstelle, isoliert betrachtet aber Werkbankfertigung sei (vgl. S. 118). Das bedeutet, daß auch Elemente der Werkbankfertigung enthalten sind - die Arbeitskraft bildet den Mittelpunkt der Ordnung, die Werkzeuge und Hilfsmittel sind um sie herum angeordnet -, die allerdings von den Merkmalen des Werkstättensystems - ausschlaggebend ist, daß nur eine

kleine Teilarbeit ausgeführt wird - überlagert werden. Aus diesem Grunde haben wir das Beispiel auch als ganz zum Werkstättensystem gehörend dargestellt. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei einigen anderen Beispielen, auf die wir jedoch nicht mehr näher eingehen wollen.

Fälle der Vermischung von Merkmalen des Werkstättensystems und der Baustellenfertigung sind sehr selten. Eine solche Vermischung ist etwa denkbar in einer Montageabteilung, in der nebeneinander mehrere größere Maschinen zusammengebaut werden, die aber noch nicht groß genug sind, um schon von einer echten Baustellenfertigung sprechen zu können. Deutlich ausgeprägte Beispiele dürfte es kaum geben.

D) Die Auswirkungen des Werkstättensystems

=====

Die Anordnung der Produktionsmittel nach dem Prinzip des Werkstättensystems übt einen vielfältigen Einfluß auf fast alle Bereiche des betrieblichen Geschehens aus. Das Maß der Beeinflussung ist jedoch sehr unterschiedlich. Es gibt Bereiche, die überhaupt nur bei Werkstättensystem ihre Bedeutung erlangen und bei anderen Fertigungssystemen völlig in den Hintergrund treten. In anderen Bereichen ist dagegen der Einfluß des Werkstättensystems nur gering oder gar nicht vorhanden.

Die zahlreichen Auswirkungen des Werkstättensystems können in vier großen Gruppen zusammengefaßt werden. Die erste enthält die Auswirkungen auf das Gebiet der sachlichen Kräfte des Betriebes, während die zweite aus den Auswirkungen auf die menschlichen Kräfte besteht. Bei beiden ist überwiegend der Einfluß des Werkstättensystems auf den strukturell-statischen Bereich des Betriebes Gegenstand der Betrachtung. Ihnen steht die dritte Gruppe gegenüber, die das weite Feld der Einflüsse auf die Leistungsmöglichkeiten und die Leistungserstellung umfaßt. Es sind die Auswirkungen des Werkstättensystems im überwiegend dynamischen Bereich des Zusammenwirkens der sachlichen und menschlichen Kräfte im Produktionsprozeß, wobei die Auswirkungen auf die Leistungsmöglichkeiten, auf das, was überhaupt hergestellt werden kann, eingeschlossen sind. Eine vierte Gruppe ist schließlich den Auswirkungen des Werkstättensystems auf Rechnungswesen und Organisation vorbehalten.

Bei der Behandlung der Auswirkungen des Werkstättensystems wird immer wieder die enge Verknüpfung zwischen

diesem System und anderen charakteristischen Merkmalen des Betriebes zur Geltung kommen. Sie äußert sich darin, daß die Auswirkungen nicht allein dem Werkstättensystem zugeschrieben werden können, sondern auch noch andere Ursachen haben, die aber ihrerseits wieder eng mit dem Werkstättensystem zusammenhängen. Es ist deshalb nicht immer ein echtes und reines Kausalitätsverhältnis zwischen dem Werkstättensystem und seinen "Auswirkungen" gegeben. Trotzdem können die Auswirkungen als charakteristisch für das Werkstättensystem angesehen und daher in die Betrachtung einbezogen werden.

Zu einem Teil sind die Einflüsse des Werkstättensystems nur mittelbarer Art. Das ist wesensbedingt z.B. bei den kostenmäßigen Auswirkungen. Ihnen liegen stets bestimmte sachliche Auswirkungen zugrunde, die sich wiederum umgekehrt immer in den Kosten niederschlagen. Aber auch die sachlichen Auswirkungen selbst können schon mittelbarer Art sein.

Vielfach werden die Auswirkungen des Werkstättensystems in Form von Vor- und Nachteilen dargestellt, bei manchen Autoren in Form ganzer Kataloge.¹⁾ In der Regel werden sie immer in Gegenüberstellung mit jenen der Fließfertigung gesehen, wobei die Vorteile des Werkstättensystems die Nachteile der Fließfertigung sind und umgekehrt. Für uns ist eine solche Gegenüberstellung insofern nützlich, als dadurch die Auswirkungen des Werkstättensystems verdeutlicht werden können.

1) Vgl. z.B. Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O., S. 53
Ireson, William Grant: Factory Planning and Plant Layout, a.a.O., S. 54
Eilon, Samuel: Elements of Production Planning and Control, a.a.O., S. 153 f.
Rowan, Miles: How Materials Handling Affects Plant Layout. In: American Machinist, Vol. 92, Dec. 1948, S. 91

Das Bestreben, die Vorteile des Werkstättensystems auszunutzen, führt wiederum zu den Gründen für seine Anwendung, während seine Nachteile für die Abkehr von ihm verantwortlich sind. Damit ist nun die andere Seite der Wechselbeziehungen zwischen den Gründen für die Anwendung des Werkstättensystems und seinen Auswirkungen angesprochen. Häufig ist das Ergebnis der Bestrebungen eine Mischform aus Werkstättensystem und einem anderen Fertigungssystem, in erster Linie der Fließfertigung (vgl. S. 143).

I. Auswirkungen im Bereich der sachlichen Kräfte des Betriebes

Die sachlichen Kräfte des Betriebes, wozu in erster Linie die Maschinen, Einrichtungen und Gebäude gehören, stellen nicht den Bereich dar, der nach Zahl und Bedeutung der Auswirkungen des Werkstättensystems an erster Stelle stehen müßte. Gründe der Systematik veranlassen uns, mit ihm zu beginnen. Es sind dabei zwei Hauptrichtungen erkennbar, in denen sich das Werkstättensystem auswirkt: auf die Zahl bzw. den Umfang der Maschinen, Einrichtungen und Gebäude und auf ihre Einsatz- und Verwendungsmöglichkeiten, d.h. auf ihren Spezialisierungsgrad.

1. Zahl bzw. Umfang der sachlichen Kräfte

Wenn wir den Einfluß des Werkstättensystems auf die Zahl bzw. den Umfang der Maschinen, Einrichtungen und Gebäude untersuchen wollen, so kann dies nur im Vergleich zur Fließfertigung geschehen, dem meinen absoluten, für das Werkstättensystem spezifischen Maßstab gibt es nicht.

Hinsichtlich der Zahl der benötigten Maschinen besteht die Tendenz, daß sie beim Werkstättensystem geringer ist als bei der Fließfertigung.¹⁾ Die Maschinen können beim Werkstättensystem besser ausgenützt werden, da sie unabhängig voneinander arbeiten. Der Grad der Ausnützung und Leistung einer Maschine ist nicht von jenem einer anderen Maschine abhängig. Oft ist auch bei der Fließfertigung an mehreren Stellen im Produktionsablauf die gleiche Maschine erforderlich, ohne daß sie jedoch immer ganz ausgenützt werden könnte.²⁾

Die beim Werkstättensystem im allgemeinen geringere Mechanisierung der Materialbewegung, im umfassenden Sinn des englischen "material handling", wozu nicht nur der innerbetriebliche Transport, sondern auch beispielsweise das Einlegen der Werkstücke in die Maschine, kurz jede Bewegung des Materials gehört,³⁾ bewirkt eine Verminderung der für diesen Zweck erforderlichen mechanischen Einrichtungen.

Trotz der geringen Zahl an Maschinen und Einrichtungen ist der Raumbedarf beim Werkstättensystem größer als bei der Fließfertigung, was auch in der Literatur nahezu einhellig zum Ausdruck kommt. Diese Erscheinung ist darauf zurückzuführen, daß beim Werkstättensystem viel Platz benötigt wird für die Werkstücke, die sich

-
- 1) Ein Beispiel aus dem Maschinenbau, das sogar mit Zahlen belegt ist, finden wir bei Wrba, Max: Vergleichende Untersuchung der Wirtschaftlichkeit einer Fertigung bei Anordnung der Werkstätten in Erzeugnis- bzw. Werkzeugmaschinenordnung, a.a.O., S. 318
 - 2) Vgl. Lang, Richard und Hellpach, Willy: Gruppenfabrikation, a.a.O., S. 4
Alford, Leon Pratt u. Bangs, John R.: Production Handbook, a.a.O., S. 757
 - 3) Vgl. Ireson, William Grant: Factory Planning and Plant Layout, a.a.O., S. 156

in Bearbeitung befinden, für Zwischenlager und für den innerbetrieblichen Transport.¹⁾

Als mittelbare Auswirkungen des Werkstättensystems schlagen sich die geringere Zahl an Maschinen und Einrichtungen und das Mehr an notwendigem Raum im Kapitalbedarf, der Vermögensstruktur und in den Kosten nieder. Der verminderte Einsatz von Maschinen und Einrichtungen bewirkt ein kleineres Anlagevermögen im Verhältnis zum Umlaufvermögen, was eine geringere Anlagenintensität²⁾ und damit eine geringere Fixkostenbelastung bedeutet. Der größere Raumbedarf wirkt zwar in entgegengesetzter Richtung, aber in weit schwächerem Maße.

2. Der Spezialisierungsgrad der sachlichen Kräfte

Für das Werkstättensystem charakteristische Auswirkungen lassen sich auch hinsichtlich des Grades der Spezialisierung der Produktionsmittel, also ihrer Einsatz- und Verwendungsmöglichkeiten feststellen.

Die Maschinen in den Werkstätten des Werkstättensystems sind meist auf ein bestimmtes Verfahren ausgerichtet, und zwar auch dann, wenn sie nach der Gleichartigkeit ihrer Aufgabe oder ihrer Größe zusammengefaßt sind. Innerhalb dieser Grenze sind es jedoch überwiegend Universal- oder Mehrzweckmaschinen. Ihr Anwendungsbereich ist oft außerordentlich groß und erstreckt sich sowohl auf die Unterarten des betreffenden Verfah-

1) Vgl. Alford, Leon Pratt u. Bangs, John R.: Production Handbook, a.a.O., S. 758
Refa: Das Refa-Buch, Bd. I Arbeitsgestaltung, a.a.O., S. 61

Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O., S.49

2) Vgl. Schäfer, Erich: Die Unternehmung, a.a.O., S. 145

rens als auch auf die verschiedensten Werkstücke aus unterschiedlichem Material. Er umfaßt z.B. bei Universalfräsmaschinen "die Herstellung von ebenen und zylindrischen Flächen in beliebigen Lagen, Sägen, Schlitten und Nuten, darüber hinaus können mit Hilfe eines Universalteilkopfes Zahnräder, Kupplungen, Spiralnuten sowie Schrägnuten aller Art erzeugt werden, bei Anwendung eines Fräskopfaufsatzes lassen sich außerdem Zahnstangen, Schneckenräder, Gewinde- und sogar Kegelräder fräsen."¹⁾

Auch hier steht das Werkstättensystem im Gegensatz zur Fließfertigung, bei der in stärkerem Umfang Spezial- oder sogar Einzweckmaschinen eingesetzt werden, die im Extremfall nur für einen einzigen Arbeitsgang an einem bestimmten Werkstück eingerichtet sind.

Zwischen den Extremen gibt es freilich die vielfältigsten Abstufungen, insbesondere durch Verwendung von Zusatzeinrichtungen. Bei Mäckbach-Kienzle werden vier grundsätzliche Variationsmöglichkeiten unterschieden: hinsichtlich der Unterart des Verfahrens, der Arbeitsgeschwindigkeit, der Abmessungen der Werkstücke und der Art der Werkstücke;²⁾ hinzugefügt werden könnte noch die Art des Materials der Werkstücke und die Genauigkeit der Bearbeitung. Beim Werkstättensystem liegt das Schwergewicht auf Maschinen mit vielen, bei der Fließfertigung auf solchen mit nur wenigen Variationsmöglichkeiten.

1) Nach Riebel, Paul: Die Elastizität des Betriebes - Eine produktions- und marktwirtschaftliche Untersuchung, Beiträge zur betriebswirtschaftlichen Forschung, hrsg. von E. Gutenberg, W. Hasenack, K. Hax und E. Schäfer, Bd. I, Köln und Opladen 1954, S. 55

2) Mäckbach, Frank und Kienzle, Otto (Hrsg.): Fließarbeit, a.a.O., S. 143 f.

Vielfach steht dem Vorteil der Vielseitigkeit der Maschinen beim Werkstättensystem der Nachteil gegenüber, daß nicht die gleiche Leistung erzielt wird wie mit Spezialmaschinen,¹⁾ denn diese arbeiten meist schneller und besser oder genauer als die Universalmaschinen. Der weite Anwendungsbereich muß dann durch einen Verzicht auf höchste Leistungsfähigkeit erkaufte werden.

Die Vielseitigkeit beschränkt sich jedoch nicht allein auf die Maschinen. Wir finden sie bei Werkstättensystem auch bei den übrigen sachlichen Kräften, den Gebäuden und den Einrichtungen für den Materialtransport. Typisch für das Werkstättensystem sind baulich wenig gegliederte Hallen und große Säle, in denen die einzelnen Werkstätten untergebracht sind, während man bei der Fließfertigung bestrebt ist, die Gebäude möglichst eng dem Fertigungsfluß anzupassen.²⁾ Ähnlich ist es allerdings bei jener Form des Werkstättensystems, bei der die Werkstätten selbst nach dem Fertigungsfluß angeordnet sind. Wie die Gebäude sind auch die Transportmittel bei Werkstättensystem universell verwendbar: als charakteristische Beispiele der Hand- oder Elektrokarren, der Gabelstapler, der Laufkran usw. Bei den Gebäuden und Transportmitteln geht aber die vielseitige Verwendbarkeit ebenfalls auf Kosten eines rationelleren Arbeitsablaufs.

II. Die Auswirkungen im Bereich der menschlichen Kräfte des Betriebes

In ähnlicher Weise wie bei den sachlichen Kräften wirkt sich das Werkstättensystem im Prinzip auch im Bereich

1) Vgl. auch Böhrs, Hermann: Organisation des Industriebetriebes, a.a.O., S. 133

2) Vgl. Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. I, a.a.O., S. 276

der menschlichen Kräfte aus. Es treten allerdings einige neue, für die menschliche Arbeitskraft spezifische Aspekte hinzu. Aber nicht nur der Umfang, sondern auch die Bedeutung der Auswirkungen des Werkstättensystems ist größer als im Bereich der sachlichen Kräfte.

Die nachfolgend kurz aufgezählten Stichworte skizzieren die wichtigsten Teilgebiete, auf die das Werkstättensystem seinen Einfluß ausübt. Es sind zu nennen: Richtung und Grad der Spezialisierung der Arbeitskräfte, ihre Ausbildung und Fähigkeiten, fachliche Leitung und Beaufsichtigung, Arbeitsleistung und Arbeitspsychologie, Formen der Entlohnung.

Hinsichtlich der Zahl der erforderlichen Arbeitskräfte können wir auf die Ausführungen über die Zahl der Maschinen verweisen, da beides eng miteinander verbunden ist. Denn in der Regel muß jede Maschine von einer Arbeitskraft bedient werden. Soweit der Grad der Inanspruchnahme der Leistungsfähigkeit der Arbeitskräfte auf deren Zahl einen Einfluß ausübt, werden wir darauf bei der Behandlung der menschlichen Arbeitsleistung eingehen. Im Zusammenhang mit der Zahl der erforderlichen Arbeitskräfte ist jedoch noch eine Besonderheit des Werkstättensystems anzumerken. Wenn in den Werkstätten Maschinen gleichen Verfahrens zusammengefaßt sind, ist es da und dort möglich, daß eine Arbeitskraft mehrere Maschinen bedient, insbesondere bei Automaten und sogenannten Halbautomaten.¹⁾ Zwar ist es auch bei automatisierter Fließfertigung üblich, daß eine Arbeitskraft einen ganzen Produktionsabschnitt überwacht, bei den anderen Formen der Fließfertigung ist eine Mehrmaschinenbedienung jedoch erschwert, da verschiedenartige Maschinen aufeinanderfolgen.

1) Vgl. Alford, Leon Pratt und Bangs, John R.: Production Handbook, a.a.O., S. 766

1. Art und Ausmaß der Qualifikation der Arbeitskräfte

Die Mehrzahl der Arbeitskräfte ist beim Werkstättensystem dafür eingesetzt, die in den Werkstätten zusammengefaßten Maschinen zu bedienen. Der Erfüllung dieser Aufgabe muß ihre Qualifikation entsprechen. Das bedeutet, daß die Arbeitskräfte wie die Maschinen in erster Linie auf die Ausübung eines Verfahrens spezialisiert sein müssen. Innerhalb dieses Verfahrens müssen sie alle vorkommenden Arbeiten beherrschen, gleichgültig welche Form das Werkstück hat oder aus welchem Material es besteht. Damit sind die Arbeitskräfte in gleichem Maße universell verwendbar wie die von ihnen bedienten Maschinen.

Das Werkstättensystem nimmt in dieser Hinsicht etwa eine Mittelstellung zwischen Werkbankfertigung und Fließfertigung ein. Bei der Werkbankfertigung beherrscht der Arbeiter mehrere Verfahren, nämlich alle, die zur Herstellung bestimmter Erzeugnisse oder wesentlicher Teile davon notwendig sind. Bei der Fließfertigung dagegen beschränkt sich die Tätigkeit der Arbeiter in der Regel auf die Ausführung eines einzigen Arbeitsgangs, einer Verrichtung, die nicht selten nur aus wenigen einfachen Handgriffen besteht. Diese extreme Arbeitsteilung und Spezialisierung kann jedoch bei automatisierter Fließfertigung wieder ins Gegenteil umschlagen, wenn nämlich zur Steuerung und Überwachung der Anlage universell geschulte Maschinentechniker erforderlich sind.

Wie bei den Maschinen gibt es aber auch in der Vielseitigkeit der Qualifikation der Arbeiter bei Werkstättensystem Abstufungen. Hauptsächlich der Mangel an Facharbeitern bringt es mit sich, daß in den Werkstätten des Werkstättensystems in zunehmendem Maße auch Arbeitskräfte eingesetzt werden, die nicht mehr das ganze Ver-

fahren beherrschen, sondern nur noch einen Teil davon. Solche nicht mehr universell verwendungsfähige Arbeitskräfte lernen in einer Einarbeitungszeit eine ganz bestimmte Maschine zu bedienen, die meist schon auf ein Teilverfahren spezialisiert ist und/oder nur für die Ausführung einer beschränkten Zahl verschiedener Arbeitsgänge eingesetzt wird (z.B. eine Nutenfräsmaschine). Der Verzicht auf eine universelle Verwendungsfähigkeit der Arbeitskräfte ist um so leichter möglich und tragbar, je mehr die Bedienung einer Maschine aus einer bloßen Überwachung besteht und je weniger eine direkte Steuerung und Einflußnahme auf die Maschinentätigkeit durch den Arbeiter erforderlich ist.

Die Beschäftigung mit dem Problem der Richtung und des Grades der Spezialisierung der Arbeitskräfte führt uns zwangsläufig zu der Frage ihrer Ausbildung. Die bekannte Gliederung der Arbeitskräfte in gelernte, angelernte und ungelernte kommt hier zum Tragen. Ohne die Begriffe zu gebrauchen, haben wir ihren Inhalt in unseren vorangegangenen Ausführungen bereits angedeutet.

Kennzeichnend für das Werkstättensystem ist der gelernte Facharbeiter,¹⁾ der in einer mehrjährigen Lehrzeit im Betrieb ausgebildet wird und dabei alle mit dem betreffenden Verfahren möglichen Arbeiten und die dafür zur Verfügung stehenden Maschinen kennenlernt. Neben ihn treten jedoch immer zahlreicher die angelernten Arbeitskräfte, die während ihrer Anlernzeit, deren Dauer zwischen einigen Wochen und mehreren Monaten liegt, le-

1) Vgl. Ireson, William Grant: Factory Planning and Plant Layout, a.a.O., S. 50

Auch andere amerikanische Autoren weisen auf die besondere Qualifikation der Arbeitskräfte beim Werkstättensystem hin: Vgl. z.B. Alford, Leon Pratt und Bangs, John R.: Production Handbook, a.a.O., S. 757 sowie Apple, James M.: Plant Layout and Materials Handling, a.a.O., S. 28

diglich in der Bedienung einer bestimmten Maschine oder in der Ausübung eines Teilverfahrens ausgebildet werden. Die Gelernten und Angelernten stellen bei Werkstättensystem das Gros der direkt an der Produktion beteiligten Arbeitskräfte dar. Ungelernte sind hauptsächlich für Hilfstätigkeiten eingesetzt. Das umgekehrte Verhältnis finden wir bei der Fließfertigung, wo das Schwergewicht auf den ungelernten oder in kurzer Zeit angelerneten Arbeitskräften liegt.

Deutlich ist der Einfluß des Werkstättensystems in den verschiedenen Berufen und ihrer Bezeichnung zu erkennen. Typische Beispiele für Berufe, welche die Ausübung eines Verfahrens zum Gegenstand haben, sind der Dreher, Fräser, Schweißer, Stanzer, Galvaniseur, Weber, Wirker, Glasschneider, Glasschleifer, Säger, Näher(in) und viele andere. Die Mehrzahl dieser Berufe haben sich mit der zunehmenden Mechanisierung und der damit einhergehenden Entwicklung des Werkstättensystems herausgebildet, denn - wir zitieren Bücher - "die meisten neu erfundenen Maschinen erfordern zu ihrer Bedienung Arbeiter von einer Qualifikation, die vorher im Betriebe nicht vertreten war."¹⁾ Sie haben sich entweder aus handwerklichen Berufen abgespaltet oder sind durch Modifizierung bereits vorhandener Berufe oder aber auch vollkommen neu entstanden. Aus dem handwerklichen Beruf des Schlossers ging z.B. der Dreher und Fräser hervor. Aus dem Weber am Handwebstuhl wurde der Weber, der einen mechanischen Webstuhl bediente und heute eine ganze Anzahl von Webautomaten überwacht. Ganz neu entstanden ist beispielsweise der Beruf des Schweißers und des Galvaniseurs.

In Werkstätten mit Produktionsmitteln gleichen Verfah-

1) Bücher, Karl: Die Entstehung der Volkswirtschaft, a.a.O., S. 322

rens finden wir die Ausrichtung auf die Beherrschung eines Verfahrens nicht nur bei den ausführenden Arbeitskräften, sondern auch bei den Werkstättenleitern, den Meistern und den Vorarbeitern. In der Regel unterscheidet sich ihre Ausbildung nicht von derjenigen der übrigen gelernten Facharbeiter. Nur auf Grund ihrer besonderen Qualifikation sind sie mit der Leitung und Aufsichtigung betraut worden.

Diese Spezialisierung leitender Kräfte auf ein Verfahren gibt es nur beim Werkstättensystem. Insbesondere die handwerkliche Werkbankfertigung und die Fließfertigung verlangen vom Meister - sofern es ihn bei letzterer überhaupt gibt - Fachkenntnisse über alle in seinem Produktionsabschnitt angewandten Verfahren. Bei der Fließfertigung ist es allerdings auch möglich, den für die Leitung und Überwachung einer Fließreihe Verantwortlichen lediglich in der Ausführung der speziellen Arbeitsgänge in seinem Bereich zu unterweisen.¹⁾

Die besondere Qualifikation eines großen Teils der Arbeitskräfte bei Werkstättensystem wirkt sich wieder erhöhend auf die Lohnkosten aus, da für gelernte und auch für angelernte Kräfte wesentlich höhere Löhne zu zahlen sind als für ungelernte. Weiterhin dürfen die hohen Kosten nicht übersehen werden, die für die Ausbildung entstehen, sei es während einer Lehre oder in der Anlernzeit, in der bei minderer Leistung der volle Lohn vergütet wird. Hier befindet sich das Werkstättensystem stark im Nachteil gegenüber der Fließfertigung, bei der vielfach in großem Umfang ungelernte und entsprechend billigere Arbeitskräfte eingesetzt werden können.

1) Vgl. Mayer, Raymond, R.: Production Management, a.a.O., S. 407

2. Auswirkungen auf den arbeitenden Menschen und seine Arbeitsleistung

Die menschliche Arbeitsleistung und Leistungsfähigkeit wird von vielerlei Faktoren beeinflusst, von denen manche auch mit der Art des Fertigungssystems zusammenhängen. Inwiefern das beim Werkstättensystem der Fall ist, soll uns im folgenden beschäftigen. Im Rahmen dieser Arbeit können wir uns jedoch nur mit den Auswirkungen befassen, die in das Gebiet der Betriebswirtschaftslehre fallen. Soweit andere Fachgebiete, wie z.B. die Psychologie, betroffen sind, müssen wir uns damit begnügen, darauf hinzuweisen.

Die beim Werkstättensystem vorherrschende Vielseitigkeit der Arbeitskräfte, sowohl in ihrer Ausbildung als auch in ihrem praktischen Einsatz, macht es schwer, die gleiche Arbeitsleistung zu erreichen wie bei der extrem weit getriebenen Spezialisierung, die wir oft bei der Fließfertigung antreffen.¹⁾ Dieser Nachteil kann teilweise dadurch ausgeglichen werden, daß die Arbeitskräfte beim Werkstättensystem im Laufe der Jahre eine große Erfahrung in der Anwendung des jeweiligen Verfahrens sammeln können, so daß von dieser Seite her eine höhere Leistung erreicht wird.

Neben dem Grad der Spezialisierung wirkt sich auf die Arbeitsleistung bzw. auf die Ausnützung der vorhandenen Leistungsfähigkeit die Art und Weise des Zusammenwirkens der Arbeitskräfte beim Werkstättensystem aus. Wir führten als eines der kennzeichnenden Merkmale des Werkstättensystems an, daß das einzelne Produktionsmit-

1) Vgl. dazu die Hinweise auf die höhere Arbeitsleistung bei Fließfertigung bei Refa: Das Refa-Buch, Bd. I Arbeitsgestaltung, a.a.O., S. 61 und Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 124

tel, der einzelne Arbeitsplatz nicht unmittelbar mit anderen verknüpft ist, sondern unabhängig arbeitet. Das bedeutet, daß es jedem Arbeiter möglich ist, seine Leistungsfähigkeit voll zu entfalten, da er nicht direkt auf die Leistung eines Vormannes angewiesen ist. Hier weist das Werkstättensystem einen Vorteil gegenüber der Fließfertigung auf, bei der oft ein Teil der möglichen Arbeitsleistung ungenutzt bleibt, weil infolge einer unvollkommenen Leistungsabstimmung manche Arbeitsgänge nicht die volle Taktzeit benötigen bzw. weil eine Anpassung an die weniger leistungsfähigen Arbeitskräfte notwendig ist.¹⁾

Das hat allerdings auch zur Folge, daß beim Werkstättensystem für weniger leistungsfähige oder -willige Arbeitskräfte der Anreiz oder auch der Zwang zu einer bestimmten Leistung fehlt, wie er bei der Arbeit in einer Fließreihe oder gar an einem im Takt laufenden Band gegeben ist.²⁾ Diesen fehlenden Leistungsanreiz versucht man durch die Festsetzung von Vorgabezeiten und die Art der Entlohnung, auf die wir im nächsten Abschnitt noch näher eingehen werden, auszugleichen.

Im Verlaufe der lebhaften Auseinandersetzung über die Vor- und Nachteile der Fließfertigung in den Jahren zwischen den beiden Weltkriegen wurde auch die Frage nach den Auswirkungen auf den arbeitenden Menschen selbst

-
- 1) Wegen dieses Vorteils der Fertigung an Einzelarbeitsplätzen ist sogar schon die Abkehr von der Fließfertigung gefordert worden. Vgl. Burberg, C.A.: Die konstruktive Weiterentwicklung der Fließarbeitsmethoden. In: Maschinen-Konstrukteur, Zeitschrift für Betrieb und Konstruktion, 61. Jg. 1928, S. 159 f.
 - 2) Vgl. dazu auch Lauke, Herbert: Die Leistungsabstimmung als wichtigste Aufgabe bei der Einführung von Fließarbeit, a.a.O., S. 97 f.
Refa: Das Refa-Buch, Bd. I Arbeitsgestaltung, a.a.O., S. 61

erörtert, vor allem im Vergleich mit dem Werkstättensystem.

Dabei wurde dem Werkstättensystem die nachteilige Auswirkung angelastet - und zum Teil geschieht es heute noch¹⁾ -, daß der Arbeiter bei seiner Arbeit keinen Zusammenhang mit dem Ganzen mehr habe, daß er nicht sehe, wie seine Tätigkeit zum Entstehen des Produkts beiträgt. Das Ergebnis ist mangelnde Arbeitsfreude und weniger Verantwortungsgefühl und als Folge davon eine quantitativ und qualitativ geringere Arbeitsleistung, abgesehen von den psychologischen Einflüssen auf den arbeitenden Menschen. Diese negative Auswirkung tritt nicht ein bei der handwerklichen Werkbankfertigung. Für den industriellen Bereich sahen insbesondere Lang-Hellpach in einer lockeren Form der Fließfertigung, die sie als Gruppenfabrikation bezeichnen, diejenige Art der Anordnung der Arbeitsplätze und Produktionsmittel, die diesen Nachteil vermeiden kann.²⁾

Die Gegner der Fließfertigung führten als deren schädliche Auswirkungen vor allem die Einförmigkeit der Arbeit und, bei den strengeren Formen, den Zwang zu einem bestimmten Arbeitstempo ins Feld, im Gegensatz zum Werkstättensystem, wo sich wenigstens Abwechslung durch Bearbeitung verschiedenartiger Werkstücke bietet, und in noch stärkerem Gegensatz zur Werkbankfertigung.

Berücksichtigt man ferner, daß auch bei der Fließfertigung der einzelne Arbeiter nur einen begrenzten Bereich überschauen kann, der um so kleiner ist, je arbeitsteiliger und verzweigter die Fertigung ist, so ergibt

1) Vgl. Böhrs, Hermann: Organisation des Industriebetriebes, a.a.O., S. 132 f.

2) Vgl. Lang, Richard und Hellpach, Willy: Gruppenfabrikation, a.a.O., S. 3 f., S. 22 ff. und S. 63 ff.

sich, daß sich das Werkstättensystem insgesamt gesehen günstiger auf den arbeitenden Menschen auswirkt. Im übrigen sind diese Probleme inzwischen durch die Entwicklung weitgehend überholt. Heute beherrschen die Auswirkungen der Automation die Diskussion.

3. Die Formen der Entlohnung der Arbeitskräfte

Die Entlohnung, d.h. die Bemessung des Entgelts für die menschliche Arbeit, kann in verschiedenen Formen stattfinden, die sich in drei Hauptgruppen zusammenfassen lassen. Es sind danach zu unterscheiden: der Zeitlohn mit der Arbeitszeit, der Akkordlohn und der Prämienlohn mit dem Arbeitsergebnis, der Arbeitsleistung als Bemessungsgrundlage. Insbesondere beim Akkord- und beim Prämienlohn gibt es mehrere Unterarten, die jedoch hier weniger von Interesse sind.

Die Bedeutung dieser verschiedenen Lohnformen erschöpft sich nun aber nicht in ihrer Eigenschaft als Entgelt für geleistete Arbeit. Sie sind vielmehr auch Hilfsmittel, um das Arbeitsergebnis oder die Leistung quantitativ und qualitativ zu beeinflussen.¹⁾ Um diesem Zweck zu genügen, müssen sie die Besonderheiten der Produktionsverhältnisse berücksichtigen. Dazu gehört

1) Vgl. Kosiol, Erich: Theorie der Lohnstruktur, Betriebswirtschaftliche Abhandlungen, hrsg. von le Coutre, F. Findeisen, W. Kalveram, R. Seyffert, H. Sommerfeld, Bd. IX, Stuttgart 1928, S. 2
Martens, Helmut: Grundlagen und Formen der Entlohnung, Diss. Berlin 1958, S. 9 ff.
Baierl spricht deshalb auch von Leistungsanreiz- oder Lohnanreizsystemen und stellt gleichzeitig einen Katalog von Zielen auf, die durch sie erreicht werden sollen. Vgl. Baierl, Friedrich: Produktivitätssteigerung durch Lohnanreizsysteme, 4. Aufl., München 1965, S. 25 und S. 30

auch das Fertigungssystem mit seiner spezifischen Gestaltung des Arbeitsablaufs.

Hier bietet das Werkstättensystem von allen Fertigungssystemen die besten Voraussetzungen für die Anwendung einer leistungsabhängigen Entlohnung, insbesondere des Akkordlohns. Der Akkordlohn ist charakteristisch für das Werkstättensystem.

Der Leistungslohn will den Arbeiter durch die Aussicht auf ein höheres Entgelt zu einer größeren Arbeitsleistung anreizen. Das bedingt als erstes, daß der einzelne Arbeiter vom Arbeitsablauf her überhaupt in der Lage ist, seine Leistung zu steigern. Die Anwendung einer Leistungsentlohnung erfordert ferner, daß die Leistung erfaßbar und meßbar ist¹⁾ und einem einzelnen Arbeiter bzw. einer - möglichst kleinen - Gruppe von Arbeitern zugerechnet werden kann.

Diese Bedingungen sind am besten beim Werkstättensystem zu erfüllen. Ausschlaggebend dafür ist die Selbständigkeit und Unabhängigkeit der Produktionsmittel bzw. Arbeitsplätze. Nur dadurch erhält der Arbeiter den notwendigen Spielraum, sein individuelles Leistungsvermögen voll auszuschöpfen, sein Arbeitsergebnis quantitativ entsprechend zu verbessern und damit mehr zu verdienen. Selbst in jenen Fällen, in denen die Leistung der Maschine durch Schnitt- oder Vorschubgeschwindigkeit, durch Hubzahl, Schußzahl und ähnliche Daten fest-

1) Henzler, Reinhold: Leistung und Lohn. In: Leistungswirtschaft, Festschrift für Fritz Schmidt, hrsg. von F. Henzel, Berlin - Wien 1942, S. 91
Böhms, Hermann: Arbeitsleistung und Arbeitsentlohnung. In: Die Wirtschaftswissenschaften, hrsg. von E. Gutenberg, Reihe A, Beitrag Nr. 9, Wiesbaden 1958, S. 67
Martens, Helmut: Grundlagen und Formen der Entlohnung, a.a.O., S. 25

gelegt ist, hat er die Möglichkeit, durch Verkürzung der Rüstzeit und Verminderung sonstiger Stillstandszeiten sein mengenmäßiges Arbeitsergebnis zu erhöhen.

Die Einzelarbeitsplätze und die Selbständigkeit der Werkstätten beim Werkstättensystem erleichtern auch die Erfassung und Messung der Leistung, da der Übergang des Werkstücks von einem Arbeitsplatz bzw. einer Werkstätte zur anderen eine deutliche Zäsur im Produktionsprozeß bildet. Vor allem aber ist es möglich, das Arbeitsergebnis eines jeden einzelnen Arbeiters oder allenfalls einer kleinen Gruppe von Arbeitern zu ermitteln und danach den Lohn zu bemessen. Der Lohn des Arbeiters hängt nur von seiner eigenen Leistung ab, nicht auch noch von der einer Vielzahl anderer Arbeiter.

Die gute Anwendbarkeit einer leistungsabhängigen Entlohnung, insbesondere des Akkordlohns, stellt durch den daraus resultierenden Leistungsanreiz einen nicht zu unterschätzenden Vorteil des Werkstättensystems dar,¹⁾ wiederum im Vergleich vor allem zur Fließfertigung. Bei ihr wirken die Arbeiter unmittelbar zusammen, das Werkstück wandert von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz und jeder ist vom Arbeitsergebnis seines Vordermanns abhängig. Es besteht deshalb für den einzelnen Arbeiter keine Möglichkeit, seine mengenmäßige Leistung zu erhöhen, ohne daß nicht auch die vor und nach ihm arbeitenden die ihrige in gleichem Maße steigern. Bei den höheren Formen der Fließfertigung ist sogar das Arbeitstempo und damit die Leistung durch die Taktzeit genau vorgegeben oder schon mit der Art und Größe der Anlagen festgelegt, wobei im zweiten Fall die Arbeiter nur noch Überwachungs- und Hilfsfunktionen ausüben. Hier ver-

1) Vgl. Pentzlin, Kurt: Arbeits-Rationalisierung, a.a.O., S. 150
Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O., S.49

liert eine Entlohnungsform, die die mengenmäßige Leistung des einzelnen Arbeiters zur Bemessungsgrundlage macht, ihren Sinn.¹⁾

Im Gegensatz zum Werkstattensystem mit seinen Einzelarbeitsplätzen kann bei der Fließfertigung - vielfach gilt dies auch für die Baustellenfertigung - die mengenmäßige Leistung sinnvoll nicht mehr einem einzelnen, sondern nur noch einer ganzen Gruppe von Arbeitern zugeordnet werden, nämlich allen, die in einer Fließreihe oder an einem Fließband arbeiten. Eine Leistungssteigerung kann nur durch eine größere Anstrengung der ganzen Gruppe erzielt werden. Es ist deshalb höchstens ein Gruppenakkord anwendbar.²⁾ Aber auch er stößt auf Grenzen, sobald die Gruppe größeren Umfang annimmt.

Wenig ausgeprägt sind die spezifischen Auswirkungen des Werkstattensystems, wenn der Entlohnung nicht die mengenmäßige Leistung, sondern andere Leistungsmomente wie Qualität, Materialverbrauch, Werkzeugverschleiß usw. zugrunde liegen. Lediglich in der Leistungserfassung pro Arbeiter ist auch hier das Werkstattensystem im Vorteil.

Während also für das Werkstattensystem der Leistungslohn, insbesondere in Gestalt des Einzelakkords, charakteristisch ist, ergibt sich für die Fließfertigung als Konsequenz aus der begrenzten Anwendbarkeit des

1) Vgl. auch Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 57 f.

2) Vgl. dazu auch: Prachtl, Guido: Von der Reihenfertigung zur Fließarbeit, a.a.O., S. 46
Hütte, Taschenbuch für Betriebsingenieure (Betriebs-hütte), hrsg. vom Akademischen Verein Hütte e.V., Bd. II Betrieb, 5. Aufl., Berlin 1957, S. 589
Pentzlin, Kurt: Arbeits-Rationalisierung, a.a.O., S. 150

Akkordlohns eine Tendenz zum Zeitlohn,¹⁾ vielfach ergänzt durch Prämien auf verschiedener Grundlage.

III. Auswirkungen auf die Leistungsmöglichkeiten und die Leistungserstellung

Die nachhaltigsten und bedeutsamsten Auswirkungen des Werkstättensystems treten im Produktionsprozeß selbst in Erscheinung, bei der Kombination der sachlichen und menschlichen Kräfte des Betriebes zum Zwecke der Leistungserstellung. Auch hier handelt es sich sowohl um Vor- als auch um Nachteile des Werkstättensystems. Sie zählen mit zu den wichtigsten Entscheidungskriterien bei der Wahl zwischen der Anwendung des Werkstättensystems und der Fließfertigung.

Die Gebiete, auf denen sich das Werkstättensystem nachteilig auswirkt, sind insbesondere die Arbeitsvorbereitung und -überwachung, der innerbetriebliche Transport, die Zwischenlager in der Fertigung und die Durchlaufzeit der Produkte, wobei sich zum Teil das eine aus dem anderen ergibt. Dem steht als entscheidender Vorteil des Werkstättensystems die Anpassungsfähigkeit des Betriebes an wechselnde technische und wirtschaftliche Bedingungen gegenüber.

An den Anfang unserer Betrachtungen wollen wir jedoch die Auswirkungen des Werkstättensystems auf die Leistungsmöglichkeiten, d.h. vor allem auf das Fertigungsprogramm stellen, da ohne dessen Berücksichtigung ein Teil der übrigen Auswirkungen nicht zu verstehen ist.

1) Vgl. Nowak, Gerhard: Fließarbeit und ihre Organisation, a.a.O., S. 153 f.

1. Das Fertigungsprogramm

Wir haben uns an früherer Stelle schon mit dem Fertigungsprogramm als einem Faktor für die Anwendung des Werkstattensystems auseinandergesetzt. Man gilt es, die umgekehrte Situation zu untersuchen, d.h. inwieweit sich das Werkstattensystem auf die Gestaltung des Fertigungsprogramms auswirkt.

Fertigungsprogramm kann in diesem Zusammenhang zweierlei bedeuten. Man kann darunter einmal "die inhaltliche Festsetzung dessen, was produziert werden kann" verstehen, gewissermaßen als "Repertoire" des Betriebes.¹⁾

Andererseits kann das Fertigungsprogramm aber auch nur diejenigen Erzeugnisse umfassen, die in den nächsten Wochen oder Monaten jeweils tatsächlich hergestellt werden sollen. Man kann auch von einem Fertigungsprogramm auf lange und auf kurze Sicht (Schäfer) oder im weiteren und im engeren Sinne²⁾ sprechen. Auf beide Erscheinungsformen übt das Werkstattensystem seinen Einfluß aus.

Haben wir ein breites Fertigungsprogramm, sei es auf lange oder kurze Sicht, in einem früheren Abschnitt als einen Grund für die Anwendung des Werkstattensystems genannt, so können wir nun umgekehrt als eine Auswirkung des Werkstattensystems anführen, daß es eine vielseitige, wechselnde Fertigung überhaupt erst ermöglicht. Hier wird die Wechselbeziehung zwischen den Gründen für

1) Nach Schäfer, Erich: Vorlesung Industriebetriebslehre

2) Vgl. Ellinger, Theodor: Ablaufplanung - Grundfragen der Planung des zeitlichen Ablaufs der Fertigung im Rahmen der industriellen Produktionsplanung, Stuttgart 1959, S. 15 ff.

die Anwendung des Werkstattensystems und seinen Auswirkungen besonders deutlich.

Von der Anordnung der Produktionsmittel her gesehen erlaubt es das Werkstattensystem, alle Produkte herzustellen, die sich mit den vorhandenen Maschinen und Arbeitskräften ausführen lassen. Das beste Beispiel dafür ist die Maschinenfabrik alten Stils, die es allerdings heute kaum noch gibt. Sie baute praktisch jede Art von Maschinen und Geräten, deren Herstellung sie auf ihren Anlagen bewältigen konnte. Ihr Repertoire war also sehr weitreichend und nicht einmal genau abgegrenzt. Betriebe mit einer Anordnung der Produktionsmittel nach dem Werkstattensystem hätten auch heute noch die Möglichkeiten für ein derartig weites Betätigungsfeld, wenn nicht andere technische und kostenwirtschaftliche Gründe zur Beschränkung zwingen würden. Es sei hier nur daran erinnert, daß zu Beginn des 2. Weltkrieges viele Maschinenfabriken kurzfristig auf die Produktion von Rüstungsgütern umgestellt wurden, daß sie in den ersten Nachkriegsjahren Gegenstände des täglichen Bedarfs herstellten, Lokomotiven und Kraftfahrzeuge reparierten und ähnliche Arbeiten ausführten, die mit ihrem früheren Fertigungsprogramm nichts zu tun hatten. Bei einer Betriebsbesichtigung in jüngster Zeit konnte der Verfasser feststellen, daß ein Betrieb, der Turbinen, Papiermaschinen und Schiffspropeller im Programm hatte, zeitweise auch für ein befreundetes Werk Teile von Karosserierepressen bearbeitete.

Die Frage, worauf diese Vielseitigkeit im Fertigungsprogramm im Sinne des Repertoires zurückzuführen ist, läßt sich am leichtesten und deutlichsten im Vergleich mit dem Gegensatz der Fließfertigung beantworten. Dort ist das herzustellende Produkt und seine spezielle Bearbeitungsfolge Kriterium für die Anordnung der Produktions-

mittel. Verschiedenartige Produkte bedingen eine unterschiedliche Anordnung, dies um so mehr, je stärker sie sich unterscheiden. Die Fließfertigung schließt damit ein breites Fertigungsprogramm weitestgehend aus.

Beim Werkstättensystem dagegen bildet die Eigenart der Produktionsmittel das maßgebende Anordnungskriterium. Die Erzeugnisse spielen demgegenüber nur eine untergeordnete Rolle. Daraus wird ohne weiteres verständlich, daß die Anordnung der Produktionsmittel in Form des Werkstättensystems es erlaubt, alle jene Erzeugnisse herzustellen, für deren wirtschaftlich sinnvolle Be- oder Verarbeitung die Anlagen und Arbeitskräfte auf Grund ihrer technischen Eigenarten und Fähigkeiten geeignet sind.

Bestehen die Werkstätten beispielsweise aus Maschinen gleichen Verfahrens, so können darin sehr unterschiedliche Produkte gefertigt werden, wenn bei ihrer Herstellung nur immer die gleichen Verfahren anwendbar sind: in der Presserei, Zieherei, Schleiferei, Poliererei usw. einer Metallwarenfabrik können Tausende verschiedener Besteckteile und Tafelgeräte geformt und bearbeitet werden. Gleiches gilt für die Versilberungsanlage, einer "Werkstätte", die mehr nach dem verfolgten Effekt als dem angewandten Verfahren gebildet ist. Zahlreiche ähnliche Beispiele könnten noch angeführt werden, ihre Reihe ließe sich fast beliebig fortsetzen.

Neben der Vielseitigkeit des Fertigungsprogramms im weiteren Sinne als dem Kreis der Produkte, die hergestellt werden können, bietet das Werkstättensystem ergänzend auch die Möglichkeit, ein breites Fertigungsprogramm im engeren Sinne aufzustellen und durchzuführen, d.h. viele verschiedene Erzeugnisse gleichzeitig nebeneinander zu fertigen. Diese Auswirkung des Werkstättensystems

ergibt sich daraus, daß die Produktionsmittel in den Werkstätten selbständige, unabhängig voneinander arbeitende Einheiten darstellen. Damit kann gleichzeitig auf jeder Maschine, an jedem Arbeitsplatz an einem anderen Erzeugnis oder Auftrag gearbeitet werden. Betrachten wir als Beispiel etwa den Websaal einer Weberei: Dort kann zur gleichen Zeit auf jedem Webstuhl eine andere Gewebeart oder ein anderes Muster gewebt werden. In der Dreherei (und den übrigen Werkstätten) einer Maschinenfabrik ist es die Regel, daß auf jeder Maschine eine andere Art von Werkstücken bearbeitet wird.

Bei der Festlegung des Fertigungsprogramms - insbesondere im engeren Sinne - sind aber auch beim Werkstattensystem einige Besonderheiten zu beachten. Verschiedenartige Produkte beanspruchen die einzelnen Werkstätten vielfach in unterschiedlichem Maße. In einer Maschinenfabrik kann beispielsweise das eine Produkt mehr Drehearbeit, das andere mehr Hobel- und Fräsarbeit erfordern. In der Spinnerei wird die Kämmerei je nach Qualität des herzustellenden Garns unterschiedlich beansprucht. In allen diesen Fällen ist deshalb das Fertigungsprogramm so festzusetzen bzw. es ist eine solche Auftragszusammensetzung anzustreben, daß alle Werkstätten möglichst gleichmäßig beschäftigt sind und keine Engpässe oder Beschäftigungslücken entstehen, was in der Praxis allerdings meist sehr schwierig ist. Das gleiche gilt dann, wenn die in den Werkstätten zusammengefaßten Produktionsmittel trotz ihrer Gleichartigkeit Unterschiede in Größe, technischer Eigenart, Leistung usw. aufweisen, oder wenn ihr gemeinsames Merkmal in ihrem Zweck und ihrer Aufgabe besteht.

Besonders gravierend kann dieses Problem bei extrem großen Werkzeugmaschinen werden. In einem Werk des Papiermaschinen- und Turbinenbaus mußten z.B. für die

Ausführung einiger Aufträge über besonders große Anlagen mehrere Bearbeitungsmaschinen mit entsprechenden Ausmaßen angeschafft werden. Nach Erledigung dieser Aufträge sind aber diese sehr kostspieligen Großwerkzeugmaschinen nur noch in geringem Maße ausgelastet, da sie für die Bearbeitung kleinerer Werkstücke aus technischen, vor allem aber auch aus wirtschaftlichen Gründen schlecht eingesetzt werden können und entsprechend große Anlagen nur selten in Auftrag gegeben werden.¹⁾

Der Vielfalt des Fertigungsprogramms beim Werkstätten-system, die ja nicht nur als bloße Möglichkeit besteht, sondern in der Regel auch tatsächlich verwirklicht und geradezu kennzeichnend dafür ist, kommt im Rahmen der Auswirkungen des Werkstätzensystems eine besondere Bedeutung zu. Eine ganze Reihe der übrigen Auswirkungen entsteht nämlich erst aus dieser Verknüpfung von Werkstätten-system und breitem Fertigungsprogramm. Letzteres nimmt insoweit eine Art Schlüsselstellung unter den Auswirkungen des Werkstätzensystems ein.

2. Die Arbeitsvorbereitung und -überwachung

Zahllose Bücher und Aufsätze haben sich bereits mit dem Thema der Arbeitsvorbereitung und -überwachung oder Teilgebieten davon beschäftigt, vielfach unter Verwendung anderer Bezeichnungen wie Fertigungsvorbereitung, Bereitstellungs- und Ablaufplanung, Fertigungsplanung u.a. Dabei spielen - vielfach unausgesprochen - die Verhältnisse beim Werkstätzensystem eine hervorragende Rolle. Bevor wir jedoch auf die Auswirkungen des Werkstätzensystems auf dieses Gebiet eingehen können, müssen wir uns kurz mit dem Begriff der Arbeitsvorbereitung und -überwachung befassen.

1) Nach einer Auskunft bei einer Betriebsbesichtigung

Man kann den Begriff der Arbeits- oder Fertigungsverfahren¹⁾ sehr umfassend verstehen und darin alle Maßnahmen einschließen, die im weitesten Sinn der Vorbereitung der Fertigung dienen.²⁾ Die Arbeitsvorbereitung beginnt dann bereits beim Verkauf³⁾ und man kann, wenn man so will, auch die Beschaffung von Kapital zur Finanzierung der Produktionsmittel schon als Vorbereitung der Fertigung ansehen.

Für unsere Aufgabe, die Auswirkungen des Werkstättensystems auf die Arbeitsvorbereitung zu untersuchen, ist es nicht zweckmäßig, diese in einem so umfassenden Sinne zu verstehen. Wir müßten sonst die Festlegung des Fertigungssystems selbst ebenfalls zur Arbeitsvorbereitung rechnen,⁴⁾ wodurch aber insofern eine Analyse der Auswirkungen des Werkstättensystems ad absurdum geführt würde. Auch die Praxis versteht unter Arbeitsvorbereitung nur einen verhältnismäßig eng begrenzten Kreis von Aufgaben.⁵⁾

Wir wollen hier den Begriff der Arbeitsvorbereitung ebenfalls eng fassen und darunter nur die laufenden, immer wiederkehrenden Maßnahmen zur Vorbereitung der

-
- 1) Wir wollen hier die beiden Bezeichnungen gleichbedeutend verwenden.
 - 2) v. Kortzfleisch z.B. setzt die Arbeitsvorbereitung gleich mit Produktionsplanung oder Planung der Produktionsdurchführung, die schon mit der Festlegung des Produktionsprogramms - auch auf lange Sicht - beginnt. Vgl. v. Kortzfleisch, Gert: Betriebswirtschaftliche Arbeitsvorbereitung, Abhandlungen aus dem Industrieseminar der Universität zu Köln, hrsg. von Th. Beste, Heft 15, Berlin 1962, S. 22 ff.
 - 3) Vgl. Klingler, R. und Schmocker, A.: Arbeitsvorbereitung, Zürich 1948, S. 13
 - 4) Vgl. v. Kortzfleisch, Gert: Betriebswirtschaftliche Arbeitsvorbereitung, a.a.O., S. 38 ff.
 - 5) Vgl. Klingler, R. und Schmocker, A.: Arbeitsvorbereitung, a.a.O., S. 14

Fertigung verstehen. Die einmaligen, nie oder nur in großen Zeitabständen wiederkehrenden Vorgänge bleiben ausgeklammert.¹⁾ "Die Arbeitsvorbereitung setzt in der Regel dann ein, wenn ein Erzeugnis bestellt ist oder der Produktionsplan seine Ausführung vorsieht."²⁾ Sie legt fest, wie, mit welchen Mitteln und zu welcher Zeit ein Produkt herzustellen ist.

Aufgabe der Arbeitsüberwachung ist es, die Ausführung und Einhaltung dessen, was die Arbeitsvorbereitung festgelegt hat, zu kontrollieren. Sie läuft also parallel zum Produktionsprozeß.

Verwendet man den Begriff der Arbeitsvorbereitung in diesem engeren und auch praxisnahen Sinne, so kommt ihr mit Abstand das größte Gewicht beim Werkstättensystem zu. Das Erfordernis einer umfangreichen Arbeitsvorbereitung und -überwachung ist geradezu charakteristisch für das Werkstättensystem. Ihren Umfang und ihre Bedeutung bringt Folts in besonders prägnanter Weise zum Ausdruck: "The work of each department and of each man and machine within each department must be planned and supervised for every hour of every day."³⁾ Hieraus wird verständlich, daß in der Literatur viele Beiträge zu

-
- 1) Vgl. auch Hennig, Karl-Wilhelm: Artikel "Arbeitsvorbereitung". In: HdB, hrsg. von H. Seischab und K. Schwantag, 3. Aufl., Stuttgart 1956, Sp. 243
Auch nach Mellerowicz umfaßt die Arbeitsvorbereitung "lediglich die der Arbeitsausführung laufend vorangehenden Maßnahmen ...". Allerdings ist er später nicht ganz konsequent und zählt auch einmalige Maßnahmen zur Arbeitsvorbereitung. Vgl. Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 211 und 218
 - 2) Klingler, R. und Schmocker, A.: Arbeitsvorbereitung, a.a.O., S. 14
 - 3) Folts, Franklin E.: Introduction to Industrial Management - Text, Cases and Problems, 5th Ed., New York - San Francisco - Toronto - London 1963, S. 296

diesem Thema oder einem Teilgebiet davon in erster Linie und oft stillschweigend vom Werkstättensystem ausgehen.

Die Auswirkungen des Werkstättensystems sollen nun getrennt für die Arbeitsvorbereitung und für die Arbeitsüberwachung untersucht werden. Allerdings kann diese Untersuchung nicht gleichbedeutend sein mit einer umfassenden Darstellung der Arbeitsvorbereitung und -überwachung beim Werkstättensystem. Dazu müssen wir auf die umfangreiche Literatur zu diesem Thema verweisen. Unsere Untersuchung erstreckt sich ferner nur auf die Bereiche der Arbeitsvorbereitung und -überwachung, die für das Werkstättensystem spezifische Eigenheiten aufweisen.

a) Die Arbeitsvorbereitung

Bei den Maßnahmen der Arbeitsvorbereitung sind zwei Arten erkennbar. Die erste dient der Vorbereitung in sachlicher Hinsicht und regelt das Wie und Womit der Fertigung, die zweite umfaßt die zeitliche Komponente, beantwortet also die Frage nach dem Wann.

aa) Die Arbeitsvorbereitung in sachlicher Hinsicht

Die fertigungstechnisch-organisatorische Selbständigkeit der Werkstätten und Produktionsmittel bzw. Arbeitsplätze, verbunden mit deren vielseitiger Verwendbarkeit, hat zur Folge, daß es eine Vielzahl von Wegen gibt, auf denen ein Erzeugnis bei seiner Herstellung den Betrieb durchlaufen kann. Das für das Werkstättensystem charakteristische breite Produktionsprogramm mit vielen verschiedenen Erzeugnissen in kleinen Mengen sorgt dafür, daß die möglichen Wege auch tatsächlich in Anspruch genommen werden.

Als erstes hat die Arbeitsvorbereitung festzulegen, welche Werkstätten für die Herstellung des Erzeugnisses in Frage kommen bzw. durchlaufen werden müssen. Entsprechend dem Merkmal, in dem sich die Produktionsmittel in den Werkstätten gleichen, bedeutet das die Ermittlung der anzuwendenden Verfahren, der zu erfüllenden (Teil-)Aufgaben usw. Die Arbeitsvorbereitung hat aber nicht nur vorzugeben, welche Werkstätten durchlaufen werden müssen, sondern auch die Reihenfolge, in der dies geschehen soll.

Hier beginnen sich nun auch die verschiedenen Formen des Werkstätzensystems auszuwirken. Einer Bestimmung der Reihenfolge bedarf es z.B. bei jener Form des Werkstätzensystems nicht, bei der die Werkstätten schon entsprechend ihrer Inanspruchnahme im Produktionsprozeß angeordnet sind, weil der Fertigungsablauf gleichbleibend ist. Liegt auch noch fest, welche Werkstätten berührt werden, entfällt diese Aufgabe der Arbeitsvorbereitung ebenfalls. Wir haben es dann hinsichtlich der Werkstätten mit einem gebundenen und geschlossenen Fertigungsablauf zu tun, der allerdings beim Werkstätzensystem die Ausnahme von der Regel darstellt.

Mit der Festlegung der Werkstätten, die das Erzeugnis bei seiner Herstellung zu durchlaufen hat, ist aber die Aufgabe der Arbeitsvorbereitung in der Regel noch keineswegs erschöpft. Sie hat darüber hinaus auch noch zu bestimmen, auf welcher Maschine oder Maschinengruppe die einzelnen Arbeitsgänge auszuführen sind. Diese Arbeit erübrigt sich nur dann, wenn in den Werkstätten Produktionsmittel zusammengefaßt sind, die sich gegenseitig uneingeschränkt vertreten können. Soweit diese Bedingung erfüllt ist, kann eine Werkstätte oder Maschinengruppe bei der Konzipierung des Fertigungsablaufs durch die Arbeitsvorbereitung als eine Einheit betrachtet werden.

In den meisten Fällen weisen die Produktionsmittel in den Werkstätten jedoch Unterschiede auf, selbst innerhalb des einen gemeinsamen Merkmals, nach dem sie zusammengefaßt worden sind, erst recht aber in anderen Merkmalen. Selbst Altersunterschiede können hier eine Rolle spielen, da ältere Maschinen oft nicht mehr die gleiche Präzision erreichen wie neue. Es ist die Aufgabe der Arbeitsvorbereitung, diese Unterschiede zu berücksichtigen. Sie muß ermitteln und vorgeben, auf welcher Maschine oder Maschinengruppe bzw. an welchem Arbeitsplatz einer Werkstätte ein bestimmter Arbeitsgang am zweckmäßigsten auszuführen ist.

Ein weiterer Grund für eine genaue Bestimmung der einzelnen Stationen der Herstellung eines bestimmten Erzeugnisses ist die Forderung nach einer gleichmäßigen Auslastung der Produktionsmittel. Das ist jedoch überwiegend eine Frage der zeitlichen Arbeitsvorbereitung, die in einem gesonderten Abschnitt behandelt wird.

Es ist ohne weiteres verständlich, daß die Gestaltung und Vorgabe des Fertigungsablaufs beim Werkstättensystem mit seinen vielen möglichen Fertigungswegen und der meist großen Zahl verschiedener Erzeugnisse, die nebeneinander gefertigt werden, eine schwierige und umfangreiche Aufgabe darstellt, die viel Detailarbeit verlangt. Sie schlägt sich nieder in zahllosen Zetteln, Karten, Listen usw. Nicht umsonst nennt Ireson als charakteristisches Merkmal des Werkstättensystems auch: "the need for a large volume of instructions, written and oral, to effect desired movements and operations at desired times."¹⁾

Ein für das Werkstättensystem typisches Papier ist die

1) Ireson, William Grant: Factory Planning and Plant Layout, a.a.O., S. 51

Werkstückbegleitskarte oder Laufkarte.¹⁾ Sie ist nichts anderes als die schriftliche Fixierung des Fertigungsablaufs für jedes Teil oder Erzeugnis. Wie schon aus ihrem Namen hervorgeht, begleitet sie die Werkstücke durch die Fertigung. In ihr sind alle Stationen aufgeführt, die ein Erzeugnis oder Erzeugnisteil bis zu seiner Fertigstellung passieren muß, jeweils unter Angabe der Art des Arbeitsganges sowie der Werkstatt und Maschine bzw. Maschinengruppe, die ihn ausführen soll, wenn notwendig mit besonderen Anweisungen für die Ausführung. Darüber hinaus enthält die Laufkarte eine genaue Beschreibung des Gegenstandes, vor allem seine Maße, das Material, die Zeichnungsnummer, die Auftragsnummer und ähnliche Daten.

Außer der Laufkarte ist noch eine ganze Reihe anderer Listen und Zettel notwendig und gebräuchlich, deren Erstellung Aufgabe der Arbeitsvorbereitung ist, z.B. die Stücklisten, Materialentnahmescheine, Lohn- und Akkordzettel usw. Ihre Zahl und Verbreitung ist zwar beim Werkstattensystem ebenfalls am größten, sie hängen aber nur mittelbar mit ihm zusammen. Sie haben ihre Ursache in erster Linie in der Vielzahl der verschiedenen hergestellten Produkte, was freilich wieder aufs engste mit dem Werkstattensystem verbunden ist.

Auf die Einzelheiten der Durchführung der Arbeitsvorbereitung beim Werkstattensystem und die dabei verwendeten herkömmlichen Hilfsmittel können wir hier nicht eingehen, sondern müssen auf die umfangreiche Spezialliteratur verweisen, die über dieses Thema erschienen ist.

Trotz der Vielzahl und der Schwierigkeit der Aufgaben

1) Vgl. auch Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 84

der Arbeitsvorbereitung in sachlicher Hinsicht ist nicht immer eine eigene Abteilung mit entsprechenden Spezialisten mit ihrer Ausführung betraut. Was in den ersten Jahrzehnten industrieller Produktion allgemein üblich war und aus der handwerklichen Fertigung übernommen wurde, gilt für manche Betriebe mit einem Werkstattensystem wenigstens teilweise auch heute noch: daß nämlich die Arbeitsvorbereitung weitgehend Sache des Leiters der Werkstätten, des Meisters, ist.¹⁾ Mit dem Stichwort "Arbeitsverteilung" ist ein wesentliches Element dieser vom Meister durchgeführten Arbeitsvorbereitung umschrieben.

Eigenart, Umfang und Bedeutung der Arbeitsvorbereitung beim Werkstattensystem können besonders deutlich gemacht werden, wenn wir das Beispiel der Fließfertigung gegenüberstellen.

Bei der Fließfertigung ist die Arbeitsvorbereitung im Sinne von laufenden, immer wiederkehrenden Maßnahmen stark in den Hintergrund gedrängt. Das Schwergewicht liegt dort auf den einmaligen oder nur in größeren Zeitabständen wiederkehrenden Maßnahmen. Die beim Werkstattensystem sich ständig wiederholende Aufgabe, zu bestimmen, welche Werkstätten ein Erzeugnis zu durchlaufen hat und auf welchen Maschinen die einzelnen Arbeitsgänge auszuführen sind, stellt sich bei der Fließfertigung nur einmal, nämlich wenn eine Fließreihe oder ein Fließband eingerichtet wird. Schon vor Beginn der Fertigung muß genau festgelegt werden, welche Produktionsmittel

1) Vgl. auch Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 131. In diesem Sinne sind wohl auch seine an anderer Stelle (S. 219) gemachten Ausführungen zu verstehen, daß beim Werkstattensystem die Produktionslenkung an Umfang zunimmt, weil die Fertigungsplanung weniger detailliert ist.

für die Herstellung eines Erzeugnisses notwendig sind und wie sie im Produktionsprozeß aufeinanderfolgen sollen, um sie danach anordnen zu können. Der Weg des Erzeugnisses, der Fertigungsablauf, wird in die Anlagenordnung hineinverlegt,^{1) 2)} während beim Werkstättensystem aus der Vielzahl der möglichen Wege immer wieder aufs neue einer konkret bestimmt werden muß. Deshalb steht bei Alford-Bangs an erster Stelle der Liste der Nachteile des Werkstättensystems: "No definite mechanical channels exist over which work must flow. More difficulty is experienced in routing and scheduling."³⁾ Die Folge davon sind die vielen schriftlichen Anweisungen und Unterlagen beim Werkstättensystem, die bei der Fließfertigung weitgehend wegfallen bzw. nur einmal erstellt werden müssen.

bb) Die Arbeitsvorbereitung in zeitlicher Hinsicht

Die Festlegung des Weges der Erzeugnisse durch die Werkstätten muß ergänzt werden durch eine zeitliche Regelung des Fertigungsablaufs. Man kann sagen, daß par-

-
- 1) Diese Tatsache wurde schon erstaunlich früh erkannt von Hall, Herbert W.: Selbstkostenberechnung und moderne Organisation von Maschinenfabriken, 1. Aufl., München und Berlin 1913, S. 27 f. Zur Senkung der von der "Handlangerei" verursachten "Fabrikunkosten" schlägt er vor, von der Praxis der Gruppierung des Maschinenparks nach Gattungen abzugehen und sie nach dem "natürlichen Gang der Arbeitsstücke", d.h. der Arbeitsgangfolge nach anzuordnen und bemerkt dazu: "Dieses System bedeutet nichts anderes als die in die Praxis umgesetzte Denkarbeit der Vorkalkulation, die schließlich nur auch darin gipfelt, die Reihenfolge der Einzeloperationen im voraus festzusetzen und zu Papier zu bringen."
 - 2) Ellinger erwähnt in diesem Zusammenhang den sehr treffenden Ausdruck "frozenplanning". Ellinger, Theodor: Ablaufplanung, a.a.O., S. 77
 - 3) Alford, Leon Pratt und Bangs, John R.: Production Handbook, a.a.O., S. 757

allel zur sachlichen eine zeitliche Arbeitsvorbereitung laufen muß, d.h. es ist auch der Zeitpunkt und die Dauer der Ausführung der zur Herstellung eines Erzeugnisses erforderlichen Arbeitsgänge zu bestimmen und vorzugeben. Der Vorgang umfaßt im wesentlichen das, was man gewöhnlich als Terminplanung bezeichnet. Für diese zeitliche Arbeitsvorbereitung gilt hinsichtlich ihrer Besonderheiten, ihres Umfangs und ihrer Bedeutung beim Werkstättensystem dasselbe wie für die Vorbereitung der Fertigung in sachlicher Hinsicht, denn sie stellt gewissermaßen das Pendant dazu dar.

Um eine zeitliche Regelung des Fertigungsablaufs treffen zu können, ist es als erstes erforderlich, die für die Ausführung der Arbeitsgänge notwendige Zeit festzustellen. Es bedarf einer genauen Kenntnis der vorhandenen Produktionsmittel, ihrer Wirkungsweise und Leistungsfähigkeit, um mit Hilfe von Zeitstudien und -messungen im voraus zu ermitteln, wie lange die Ausführung eines bestimmten Arbeitsgangs dauern wird. Die Zeitstudien und -messungen haben allerdings auch noch einen anderen Zweck, der oft sogar vorrangig ist. Sie sind gleichzeitig Grundlage für Zeitvorgaben bei der leistungsgerechten Entlohnung der Arbeitskräfte, insbesondere beim Akkordlohn.

Auf der Basis der ermittelten Ausführungszeiten kann der Fertigungsablauf in zeitlicher Hinsicht geplant werden. Nachdem vorher festgelegt worden ist, welche Werkstätten zu durchlaufen und welche Maschinen einzusetzen sind, kann auch vorgegeben werden, wann die einzelnen Arbeitsgänge auszuführen sind und wie lange es dauern darf, und zwar einzeln und insgesamt je Werkstück oder Erzeugnis bzw. je Fertigungsauftrag.

Beim Werkstättensystem verursacht auch die zeitliche Planung des Fertigungsablaufs umfangreiche, ständig

wiederkehrende Arbeiten, da für jedes Werkstück oder Erzeugnis bzw. jeden Fertigungsauftrag ein individueller "Fahrplan" aufgestellt werden muß. Bei zusammengesetzten Erzeugnissen bedarf es darüber hinaus noch einer Abstimmung der Pläne für die einzelnen Werkstücke, um sicherzustellen, daß beim Beginn der Montage alle erforderlichen Teile fertig bearbeitet sind. Kompliziert wird die zeitliche Fixierung des Fertigungsablaufs dadurch, daß zwischen den Zeitplänen für die Bearbeitung der einzelnen Werkstücke und Erzeugnisse eine gegenseitige Abhängigkeit besteht. Eine Änderung im Zeitplan eines Erzeugnisses, einer Werkstätte oder einer Maschine hat Verschiebungen an anderer Stelle zur Folge, die berücksichtigt werden müssen, sollen nicht später Überlastungen und Leerlauf den Produktionsprozeß beeinträchtigen. Darauf beruht die Schwierigkeit der Bestimmung und Einhaltung von Lieferterminen beim Werkstättensystem, ein Nachteil gegenüber der Fließfertigung, bei der diese Probleme kaum auftreten.¹⁾

Stellen wir der zeitlichen Arbeitsvorbereitung beim Werkstättensystem zur Verdeutlichung jene der Fließfertigung gegenüber, so ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei der sachlichen Arbeitsvorbereitung. Auch die zeitliche Gestaltung des Fertigungsablaufs ist bei der Fließfertigung mehr einmaliger Art. Das schließt nicht aus, daß sie besonders detailliert und exakt durchgeführt werden muß. Insbesondere bei der Fließbandfertigung und bei Transferstraßen ist eine sehr genaue zeitliche Abstimmung der Arbeitsgänge aufeinander notwendig, was ebenfalls gründliche Zeitstudien und -messungen bedingt. Ist aber das Band oder die Straße einmal

1) Vgl. Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 125
Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmungen des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O., S. 57

eingerichtet und abgestimmt, so ist damit die Arbeitsvorbereitung abgeschlossen, abgesehen von der Anpassung an Änderungen in der Fertigung, während beim Werkstattensystem die Bestimmung des zeitlichen Ablaufs der Fertigung immer wieder von neuem durchzuführen ist.

Die zeitliche Gestaltung des Fertigungsablaufs beim Werkstattensystem wird von zwei gegenläufigen Forderungen beherrscht, nämlich von dem Streben nach

Verringerung der Durchlaufzeit der
Erzeugnisse und nach

optimaler Auslastung der Produktions-
mittel.¹⁾

Die Gegenläufigkeit der beiden Forderungen äußert sich darin, daß das Streben nach Verringerung der Durchlaufzeit die optimale Auslastung erschwert und umgekehrt.²⁾

Dieses "Dilemma der Arbeitsablaufplanung" gilt in erster Linie für das Werkstattensystem, denn bei der Fließfertigung sind beide Forderungen weitgehend in Übereinstimmung gebracht.³⁾

Um beim Werkstattensystem eine Verringerung der Durchlaufzeit im Rahmen der zeitlichen Planung des Fertigungsablaufs zu erzielen, muß das Bemühen vor allem

1) Vgl. Hoss, Klaus: Fertigungsablaufplanung mittels operationsanalytischer Methoden, unter besonderer Berücksichtigung des Ablaufplanungsdilemmas in der Werkstattfertigung. In: Unternehmensforschung für die Wirtschaftspraxis, hrsg. von A. Adam, Einzelschrift Nr. 6, Würzburg - Wien 1965, S. 19

2) Vgl. Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 213 f.
Ellinger, Theodor: Ablaufplanung, a.a.O., S. 80

3) Vgl. Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 214

darauf gerichtet sein, Wartezeiten zwischen der Ausführung der Arbeitsgänge zu vermeiden. Es muß also angestrebt werden, den Fertigungsablauf so zu gestalten, daß jedes Werkstück oder Erzeugnis nach seiner Bearbeitung in einer Werkstätte diese sofort verläßt, in diejenige für den nächsten Arbeitsgang transportiert und dort sofort in Arbeit genommen wird.¹⁾

Dieses Ziel stellt freilich eine Ideallösung dar, die in Wirklichkeit kaum zu erreichen ist. Da sich beim Werkstättensystem meist eine Vielzahl von Erzeugnissen gleichzeitig in Bearbeitung befindet, tritt häufig der Fall ein, daß eine Werkstätte oder eine Maschine zu gleicher Zeit von mehreren Erzeugnissen beansprucht wird. Da jedoch nicht alle Arbeiten gleichzeitig ausgeführt werden können, entstehen für einen Teil der Werkstücke Wartezeiten. Die betreffende Werkstätte oder Maschine ist überlastet, während es an anderer Stelle vielleicht an Arbeit fehlt. Zu einem anderen Zeitpunkt können die Verhältnisse wieder umgekehrt liegen.

Bei dem Bemühen, den Fertigungsablauf zeitlich so festzulegen, daß einerseits die Durchlaufszeit möglichst kurz ist, andererseits aber auch die Werkstätten und Maschinen gleichmäßig ausgelastet sind, kann sich nun beim Werkstättensystem auch eine Rückwirkung auf die sachliche Arbeitsvorbereitung ergeben. Einer Überlastung von Werkstätten oder Maschinen kann nämlich auch dadurch begegnet werden, daß die Aufeinanderfolge der Arbeitsgänge und damit der Werkstätten und Maschinen geändert wird, sofern dies technisch möglich und wirtschaftlich

1) Schmalenbach fordert einmal, daß die Teile beim Durchlauf durch die Fertigung wie "heiBes Eisen" zu behandeln seien. Schmalenbach, Eugen: Der Kontenrahmen, Schriftenreihe Einheitsbuchführungen, hrsg. vom Fachausschuß für Rechnungswesen beim AWV, 2. Aufl., Leipzig o.J., S. 38

vertretbar ist. Wenn beispielsweise in eine Stahlplatte eine Rinne zu hobeln ist und in dieser Rinne einige Bohrungen anzubringen sind, so ist es rein technologisch gleichgültig, ob zuerst gehobelt oder zuerst gebohrt wird. Wirtschaftlich gesehen ist es allerdings besser, zuerst zu hobeln, da dann die Bohrlängen kleiner sind. Ist aber etwa die Hobelei in einem bestimmten Zeitraum schon voll ausgelastet, so kann es dennoch wirtschaftlich sinnvoller sein, zuerst zu bohren und erst dann zu hobeln, wenn in der Hobelei wieder Kapazität frei ist, denn in diesem Fall wird die Durchlaufzeit verkürzt und die Auslastung gleichmäßiger.¹⁾ Noch häufiger besteht die Möglichkeit, für die Ausführung eines Arbeitsgangs zwischen zwei oder mehr Verfahren zu wählen, z.B. zwischen Drehen und Bohren oder zwischen Hobeln und Fräsen.²⁾ Damit kann auf die Werkstätten und Maschinen ausgewichen werden, die noch nicht voll ausgelastet sind.

Das wichtigste Instrument für die zeitliche Gestaltung des Fertigungsablaufs beim Werkstättensystem unter weitestgehender Beachtung der Forderungen nach Verkürzung der Durchlaufzeit und gleichmäßiger Auslastung der Produktionsmittel ist der Maschinen-Belegungsplan. Darin wird festgehalten und dargestellt, mit welchen Aufträgen die Werkstätten, Maschinengruppen oder einzelne Maschinen zu welcher Zeit belegt sind und wo noch freie Kapazität vorhanden ist.

Die große Zahl von Werkstätten und Maschinen, die vielen Erzeugnisse, die nebeneinander hergestellt werden, und die Interdependenz zwischen den einzelnen Zeitplä-

1) Vgl. Ellinger, Theodor: Ablaufplanung, a.a.O., S. 64 f.

2) Vgl. auch Riebel, Paul: Die Elastizität des Betriebes, a.a.O., S. 56

nen machen es außerordentlich schwer, die Forderungen nach möglichst kurzer Durchlaufzeit und gleichmäßiger Auslastung der Produktionsmittel zu erfüllen bzw. einem Optimum anzunähern. Die Lösung dieses Problems erfordert einen großen Arbeitsaufwand, und zwar um so mehr, je weniger die Gestaltung des zeitlichen Fertigungsablaufs der Improvisation von Meistern und Betriebsleitern überlassen bleibt. Diese Form der zeitlichen "Arbeitsvorbereitung" ist zwar häufig anzutreffen, erlaubt aber nur in den seltensten Fällen eine annähernd optimale Lösung des Problems. Immer stellt jedoch selbst eine optimale Lösung noch einen Kompromiß dar, bei dem in der Regel zugunsten einer gleichmäßigen Beschäftigung der Werkstätten und Maschinen auf das Minimum an Durchlaufzeit verzichtet wird. Gutenberg stellt dazu fest: "In Betrieben mit Einzel- und Serienfertigung (die in der Regel die Produktionsmittel nach dem Werkstättensystem anordnen, d.Verf.) läßt es sich nur in seltenen Ausnahmefällen erreichen, ununterbrochenen Güterdurchfluß bei gleichzeitig vollständiger Auslastung der Maschinen zu erzielen. Je mehr sich die Planung auf möglichst vollständige Maschinenauslastung einstellt, um so mehr verlangt der Betriebsablauf die Planung von Zwischenlagern."¹⁾

b) Die Arbeitsüberwachung

Soll die Arbeitsvorbereitung ihren Zweck erfüllen, einen reibungslosen Betriebsablauf sicherzustellen, so muß die Einhaltung ihrer Vorgaben und Anordnungen überwacht werden. Das gilt sowohl in sachlicher, vor allem aber auch in zeitlicher Hinsicht. Dazu kommt noch die Kontrolle des Arbeitsergebnisses, d.h. der fertigen

1) Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 228 f.

Werkstücke und Erzeugnisse. In gleichem Maße wie für die Arbeitsvorbereitung trifft für die Arbeitsüberwachung zu, daß sie ihre größten und schwierigsten Aufgaben beim Werkstättensystem zu lösen hat und dort am umfangreichsten ist. Ausschlaggebend dafür sind wiederum die Mannigfaltigkeit der Abläufe, die sich vielfach kreuzenden Wege der Produkte durch die Werkstätten, wobei ein Werkstück oft mehrmals an die gleiche Stelle zurückkehren muß. Der Fertigungsablauf als Ganzes ist dadurch außerordentlich schwer zu übersehen und damit auch schwer zu überwachen.

Die Arbeitsüberwachung beim Werkstättensystem erscheint in einem schärferen Licht und ihre Eigenarten werden deutlicher sichtbar, wenn wir sie wieder vor dem Hintergrund des Gegenbeispiels der Fließfertigung betrachten. Dort ist der Fertigungsablauf mit der Anordnung der Produktionsmittel festgelegt, räumlich und mehr oder weniger streng auch zeitlich. Die Gefahr eines Abweichens vom Geplanten ist gering, und die Abweichung selbst kann meist sofort erkannt werden. Überschreitet etwa ein Arbeiter am Fließband die vorgegebene Zeit für den von ihm auszuführenden Arbeitsgang, so stauen sich bald vor dem Arbeitsplatz die Werkstücke, während dahinter die Arbeiter teilweise untätig bleiben müssen, weil nicht genügend Arbeitsstücke herangeführt werden. Solches festzustellen bedarf es kaum einer besonderen Überwachung. Auf ähnliche Weise offenbaren sich schnell Abweichungen vom vorgeschriebenen Weg, sei es, daß Bearbeitungsstationen ausgelassen werden, sei es, daß ihre Reihenfolge nicht eingehalten wird. Die Arbeitsüberwachung ergibt sich somit bei der Fließfertigung weitgehend schon aus dem Fertigungsablauf selbst, sie ist ihm inhärent.

Ganz andere Verhältnisse treffen wir dagegen beim Werkstättensystem an. Um hier die Einhaltung des geplanten

Fertigungsablaufs sicherstellen zu können, ist es erforderlich, jedes Werkstück bzw. jeden Fertigungsauftrag auf seinem gesamten Weg durch die Werkstätten zu verfolgen und zu überwachen, sowohl in räumlicher als auch in zeitlicher Hinsicht. Beim Werkstättensystem fehlt das Element der Zwangsläufigkeit im Fertigungsablauf vollständig.

Am dringendsten ist die Überwachung des Zeitplanes, d.h. der festgesetzten Termine, da sie in besonderem Maße der Gefahr unterliegen, nicht eingehalten zu werden. Erste und wichtigste Aufgabe der Terminüberwachung ist es daher, ständig den Fortschritt in der Herstellung der einzelnen Produkte und Produktteile zu beobachten und schon vor und während der Arbeitsausführung dafür Sorge zu tragen, daß die vorgesehenen Zeiten nicht überschritten werden. Wenn Verzögerungen erkennbar oder schon eingetreten sind, muß versucht werden, geeignete Maßnahmen zu finden, um sie zu verhindern oder wieder auszugleichen. Diese Aufgabe ist so typisch für das Werkstättensystem, daß sich nur bei ihm die Erscheinung des "Terminjägers" einbürgern konnte.¹⁾ Dies ist eine überaus treffende Bezeichnung für die Personen, die mit der Verfolgung der Termine betraut sind.

Zu den Aufgaben der Terminüberwachung gehört es ferner, den Fertigungsstand laufend zu registrieren und trotz aller Vorsorge eingetretene Abweichungen, insbesondere natürlich Verzögerungen, und ihre Ursachen festzustellen und sie der Arbeitsvorbereitung zu melden. Zweck dieser Ermittlungen ist es, Unterlagen bereitzustellen, die einen Überblick über den Fertigungsstand der Aufträge und die künftige Auslastung der Werkstätten und Maschinen gewinnen lassen. Sie dienen außerdem der kor-

1) Vgl. auch Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 84

rektur der bisherigen Ablaufpläne und sind Grundlage für die weitere Arbeitsvorbereitung.¹⁾

Hand in Hand mit der Terminverfolgung läuft die Überwachung der Fertigungsfolge, d.h. der Einhaltung der vorgeschriebenen Reihenfolge der Arbeitsgänge. Sie fällt bei der Terminüberwachung gewissermaßen als Nebenprodukt an, denn die zeitliche Planung hat die Folge der Arbeitsgänge bzw. der Werkstätten und Maschinen zur Grundlage. Die Terminüberwachung für einen bestimmten Arbeitsgang schließt daher diejenige für alle vorangehenden Arbeitsgänge ein, womit auch die Lückenlosigkeit kontrolliert ist.

Das vielfältige Neben- und Durcheinander der Arbeitsabläufe beim Werkstättensystem erklärt ohne weiteres, daß eine Übersicht und Überwachung nur mit Hilfe umfangreicher und genauer Aufzeichnungen möglich ist. Meist werden zwar Kopien der Fertigungsaufträge, der Werkstückbegleitkarten und anderer bei der Arbeitsvorbereitung erstellter Papiere verwendet. Dennoch bleibt aber der Aufwand für die Bearbeitung dieser Unterlagen sowie für das Festhalten und Auswerten der Ergebnisse der Arbeitsüberwachung. Ins Gewicht fällt dabei vor allem die große Zahl der zu bearbeitenden Unterlagen.

In dem Zwang zu so umfangreichen Arbeiten bei der Überwachung und Steuerung des Fertigungsablaufs, ähnlich wie schon bei der Arbeitsvorbereitung, macht sich ein weiterer bedeutsamer Nachteil des Werkstättensystems bemerkbar, auf den auch in der Literatur häufig hinge-

1) Vgl. dazu im einzelnen die umfangreiche Spezialliteratur.

wiesen wird, vielfach allerdings nur indirekt im Zusammenhang mit den Vorteilen der Fließfertigung.¹⁾

Mit der Durchführung der Überwachung des Fertigungsablaufs ist zumindest in größeren Betrieben in der Regel eine eigene Abteilung, das "Terminbüro", betraut. Doch kommt hier auch dem Meister als Werkstättenleiter eine wichtige Rolle zu. Innerhalb seines Bereichs muß er aufs engste mit dem Terminverfolger zusammenarbeiten und ihn unterstützen, indem er an Ort und Stelle für die Einhaltung der Termine sorgt.

In den Aufgabenbereich der Arbeitsüberwachung fällt neben dem bereits Dargelegten auch die Kontrolle des Arbeitsergebnisses. Auf diesem Gebiet sind gleichfalls spezifische, auf den Einfluß des Werkstätzensystems zurückzuführende Erscheinungen zu erkennen.

Dem Werkstätzensystem wird angelastet, daß bei ihm die Zahl der notwendigen Prüfvorgänge größer sei als bei anderen Fertigungssystemen, insbesondere der Fließfertigung.²⁾ Dabei darf jedoch nicht übersehen werden, daß dieses Mehr an Kontrolle nur zum geringeren Teil auf die Anordnung der Produktionsmittel in Form des Werkstätzensystems zurückzuführen ist. In erster Linie ist die Vielzahl der verschiedenen Erzeugnisse als unmittel-

1) Vgl. Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O., S. 49 und 57

Wallichs, Adolf: Die Fließarbeit und ihre Nutzbarmachung für die deutsche Wirtschaft, a.a.O., S. 60
Alford, Leon Pratt und Bangs, John R.: Production Handbook, a.a.O., S. 757 f.
Bethel, Lawrence L. und Mitverfasser: Industrial Organization and Management, a.a.O., S. 216

2) Vgl. Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 131 f.
Alford, Leon Pratt und Bangs, John R.: Production Handbook, a.a.O., S. 758

barer Grund anzusehen. Das Werkstättensystem steht insofern als Ursache dahinter, als es das einem breiten Fertigungsprogramm adäquate Fertigungssystem ist. Weil so viele verschiedenartige Teile und Erzeugnisse hergestellt werden, muß jedes von ihnen überprüft werden, während man sich bei der Fließfertigung oft auf Stichproben beschränken kann, da die zu prüfenden Produkte oder Teile gleichartig sind. Der häufige Wechsel in der Art der Werkstücke vergrößert ferner die Gefahr, daß Ausschuß entsteht, weil die Maschinen oft neu eingestellt und die Arbeiter erst mit der Ausführung eines Arbeitsganges vertraut werden müssen. Auch das ist ein Grund für vermehrte Kontrollen bei Betrieben mit Werkstättensystem.¹⁾

Ein direkter Einfluß des Werkstättensystems auf die Zahl der erforderlichen Kontrollen ergibt sich daraus, daß fast jeder Arbeitsgang in einer anderen Werkstatt ausgeführt wird. Da die Werkstätten selbständige fertigungstechnisch-organisatorische Einheiten bilden, muß meist bei jedem Übergang von der einen in die andere Werkstatt eine Kontrolle des Werkstücks eingeschoben werden. Bei der Fließfertigung und auch bei der Werkstattfertigung entsteht dagegen durch die unmittelbare Aufeinanderfolge der Arbeitsgänge häufig eine Art automatischer Kontrolle, weil ein fehlerhaftes Stück gleich am nächsten Arbeitsplatz entdeckt wird, oder aber weil sich leicht und ohne viel Mehrarbeit Prüfvorgänge mit der Ausführung der Arbeitsgänge verbinden lassen. Somit kann man sich vielleicht auf eine Endkontrolle des fertigen Teiles oder Produkts beschränken.²⁾ Wir können also auch hier wieder feststellen, daß sich bei der

1) Vgl. auch Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 131 f.

2) Vgl. auch Alford, Leon Pratt und Bangs, John R.: Production Handbook, a.a.O., S. 761

Fließfertigung ein Teil der Kontrolle weitgehend von selbst aus dem Fertigungsablauf heraus ergibt, während beim Werkstättensystem besondere Prüfvorgänge notwendig sind.

Damit ist schon eine weitere Besonderheit der Kontrolle beim Werkstättensystem angedeutet, und zwar hinsichtlich ihrer organisatorischen Eingliederung in die Fertigung. Während sie bei der Fließfertigung zum überwiegenden Teil räumlich und zeitlich unmittelbar in den Arbeitsablauf eingebaut, also dezentralisiert ist, besteht beim Werkstättensystem die Tendenz zur Zentralisierung,¹⁾ d.h. es wird eine besondere Abteilung für die Durchführung der Kontrolle eingerichtet, die selbst den Charakter einer Werkstätte hat (Gleichartigkeit des Zwecks oder der Aufgabe).

Diese "Prüferei", wie man versucht ist, sie zu nennen, kann auf zweierlei Art arbeiten. Die erste ist die, daß die Prüfabteilung ortsfest ist und die Werkstücke und Erzeugnisse dorthin transportiert werden. Es können aber auch "fliegende Kontrollen" ausgeübt werden, d.h. der Kontrolleur begibt sich in die Werkstätten und an die Arbeitsplätze und überprüft dort die ausgeführten Arbeiten.²⁾

Ist die Kontrolle zentralisiert, so kann daraus ein weiterer Nachteil erwachsen. Wie wir ausführten, ist es typisch für das Werkstättensystem, daß die Werkstücke in Bearbeitungslosen durch die Fertigung und dann auch durch die Kontrolle laufen. Dadurch entsteht die Gefahr, daß ein ganzes Los falsch bearbeitet wird, bevor

1) Vgl. Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 132

2) Vgl. Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 132

der Kontrolleur den Fehler entdeckt. Der Schaden ist dann um ein Vielfaches höher als bei einer Fließfertigung, bei der ein Bearbeitungsfehler gleich beim ersten Stück zutage tritt.

c) Die Anwendung neuerer Methoden und Hilfsmittel zur Lösung der Probleme der Arbeitsvorbereitung und -überwachung beim Werkstattensystem

Wie die Ausführungen der vorhergehenden Abschnitte gezeigt haben, ist die Arbeitsvorbereitung und -überwachung beim Werkstattensystem eine sehr umfangreiche, vielgestaltige und schwierige Aufgabe.

Sowohl in der Theorie als auch in der Praxis wird in zunehmendem Maße versucht, diese Aufgabe mittels operationsanalytischer Methoden sowie durch den Einsatz elektronischer Datenverarbeitungsanlagen und anderer technisch-organisatorischer Hilfsmittel zu lösen. In diesem Zusammenhang sind in den letzten Jahren einige Veröffentlichungen erschienen, die sich ganz oder teilweise speziell mit den Problemen beim Werkstattensystem befassen.¹⁾

Die Methoden des operations research und die dabei angewandten mathematischen Verfahren bieten die Möglich-

1) Vgl. insbesondere Hoss, Klaus: Fertigungsablaufplanung mittels operationsanalytischer Methoden, unter besonderer Berücksichtigung des Ablaufplanungsdiagramms in der Werkstattfertigung, a.a.O.
Stähly, Paul: Kurzfristige Fabrikationsplanung in der industriellen Werkstattfertigung. In: Unternehmensforschung für die Wirtschaftspraxis, hrsg. von A. Adam, Einzelschrift Nr. 5, Würzburg - Wien 1964
Hartmann, Bernhard: Betriebswirtschaftliche Grundlagen der automatisierten Datenverarbeitung, Freiburg i.Br. 1961, insbesondere S. 132 - 158 und S. 176 - 204

Vgl. ferner die in diesen Veröffentlichungen angegebene Literatur, namentlich die amerikanische.

keit, komplexe Vorgänge mit vielen Einflußgrößen rechnerisch zu erfassen. Damit erscheinen diese Methoden und Verfahren in besonderem Maße geeignet, die Probleme der Arbeitsvorbereitung und -überwachung gerade beim Werkstattensystem lösen zu helfen. So läßt sich z.B. ermitteln, wie die Durchlaufzeit der Erzeugnisse einerseits und die Kapazitätsausnutzung der Werkstätten und Maschinen andererseits optimiert werden kann, d.h. wie das "Dilemma der Arbeitsablaufplanung" beim Werkstattensystem bestmöglich zu lösen ist. Daneben können noch weitere "Optimierungsziele" in die Planung einbezogen werden.¹⁾ Die Bestrebungen nach rechnerischer Erfassung und Gestaltung des Fertigungsablaufs gipfeln in der "totalen Fertigungsplanung", die alle Bereiche einschließlich der zugrundeliegenden Ausgangspläne und alle Phasen, also auch die Überwachung und Korrektur der Pläne umfaßt.²⁾ Sie reicht damit noch über die Arbeitsvorbereitung und -überwachung in dem von uns gebrauchten engeren Sinn hinaus.

Eine Arbeitsvorbereitung und -überwachung, insbesondere natürlich eine "totale Fertigungsplanung", mittels operationsanalytischer Methoden, beruht jedoch auf Voraussetzungen, die oft nur schwer oder sogar überhaupt nicht zu erfüllen sind. Es ist nicht nur sehr schwierig, die komplexen Vorgänge in ein entsprechendes Gleichungssystem zu bringen, problematisch ist es darüber

-
- 1) Vgl. Hoss, Klaus: Fertigungsablaufplanung mittels operationsanalytischer Methoden, a.a.O., S. 20 f. und S. 36 ff.
Vgl. auch Stähly, Paul: Kurzfristige Fabrikationsplanung in der industriellen Werkstattfertigung, a.a.O., S. 73 ff.
 - 2) Vgl. Hartmann, Bernhard: Betriebswirtschaftliche Grundlagen der automatisierten Datenverarbeitung, a.a.O., S. 188 f.
Hoss, Klaus: Fertigungsablaufplanung mittels operationsanalytischer Methoden, a.a.O., S. 10 ff.

hinaus, die einzelnen in die Gleichungen eingehenden Faktoren zu erfassen und zu quantifizieren. Dazu bedarf es genauester Analyse des Fertigungsablaufs und einer reibungslos funktionierenden Organisation des Informationsflusses.

Ein unerläßliches Hilfsmittel für die Durchführung der Arbeitsvorbereitung und -überwachung unter Anwendung der Methoden des operations research ist eine leistungsfähige Datenverarbeitungsanlage. Nur in besonders günstig gelagerten Fällen ist es z.B. möglich, die Aufgaben der Arbeitsvorbereitung und -überwachung lediglich mit Hilfe des Lochkartenverfahrens zu lösen.¹⁾ Je zahlreicher und umfangreicher die zu erfüllenden Aufgaben sind, d.h. je mehr man versucht, eine "totale Fertigungsplanung" zu verwirklichen, desto höher werden die Anforderungen an die Datenverarbeitung, die dann nur noch auf elektronischem Wege durchführbar ist. Voraussetzung für eine umfassende und erfolgreiche Lösung des Problems der Datenverarbeitung bei der Fertigung in Betrieben mit einem Werkstätzensystem ist deshalb der Einsatz eines guten elektronischen Datenverarbeitungssystems mit der dazugehörenden geeigneten Organisation der Datenzuführung und -verteilung.²⁾

Die wichtigsten Anforderungen sind neben hoher Rechengeschwindigkeit eine große Speicherkapazität bei direktem Zugriff und kurzer Zugriffszeit (d.h. die gespei-

-
- 1) Vgl. Hartmann, Bernhard: Betriebswirtschaftliche Grundlagen der automatisierten Datenverarbeitung, a.a.O., S. 187 f.
 - 2) Vgl. Vollberg, J.: Planungs- und Organisationsprobleme beim Einsatz elektronischer Rechenanlagen insbesondere in Werken mit wechselnder Einzelfertigung. Referat, Seminar der J. St. G. am 3. Dez. 1959 in Berlin. Zitiert nach Hartmann, Bernhard: Betriebswirtschaftliche Grundlagen der automatisierten Datenverarbeitung, a.a.O., S. 177

cherten Daten müssen jederzeit abgerufen werden können), hohe Ein- und Ausgabegeschwindigkeit, dezentrale Ein- und Ausgabe von Daten in Verbindung mit der Möglichkeit des "real-time-processing", d.h. Verarbeitung von Daten im Augenblick ihres Anfalls. Letzteres ist z.B. notwendig, um Abweichungen vom Plan sofort nach ihrer Feststellung eingeben und die entsprechenden Korrekturen durchführen zu können (Rückkoppelungsprinzip oder "feedback").¹⁾ Diese Anforderungen können nur die modernsten Großanlagen der elektronischen Datenverarbeitung erfüllen.

Gerade auf dem Gebiet des Einsatzes der elektronischen Datenverarbeitung für die Durchführung der Arbeitsvorbereitung und -überwachung, namentlich beim Werkstattensystem, ist jedoch in den letzten Jahren von den führenden Herstellern von Computern sehr viel Entwicklungsarbeit geleistet worden. Sie bieten heute fast alle Standard-Programme für die wichtigsten Aufgaben der Arbeitsvorbereitung und -überwachung an, die auch für mittlere und kleinere elektronische Datenverarbeitungsanlagen geeignet sind, sofern sie nicht als Bestandteil eines umfassenden, integrierten Datenverarbeitungssystems verwendet werden.

Die Einzelheiten einer Arbeitsvorbereitung und -überwachung mittels operationsanalytischer Methoden und elektronischer Datenverarbeitungsanlagen können im Rahmen dieser Arbeit nicht behandelt werden. Wir müssen dazu

1) Vgl. Hartmann, Bernhard: Betriebswirtschaftliche Grundlagen der automatisierten Datenverarbeitung, a.a.O., S. 189 ff.
Vgl. ferner Bussmann, Karl F.: Die Fertigungssteuerung in Industriebetrieben als Funktion der Fertigungstypen. In: Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftspraxis, Festschrift für Konrad Mellerowicz, hrsg. von H. Schwarz und K.H. Berger, Berlin 1961, S. 68

auf die Spezialliteratur verweisen. Es erschien uns aber wichtig, die Möglichkeiten, die sich durch die Anwendung neuerer Methoden und technischer Hilfsmittel auf tun, wenigstens im Ansatz aufzuzeigen, wenn auch deren praktischer Einsatz gegenwärtig noch auf manche Schwierigkeiten stößt und mit Unzulänglichkeiten verbunden ist. Für die zukünftige Entwicklung kommt ihnen sicher eine maßgebliche Bedeutung zu.

3. Der innerbetriebliche Transport

Das Werkstättensystem ist u.a. dadurch gekennzeichnet, daß die Produktionsmittel ortsfest sind und die Produkte oder Werkstücke während ihres Herstellungsprozesses von einer Fertigungsstation zur anderen transportiert werden müssen. Daraus ergibt sich, daß dem innerbetrieblichen Transport beim Werkstättensystem überhaupt größere Bedeutung zukommt. Darüber hinaus wirkt sich aber die Anordnung der Produktionsmittel in Form des Werkstättensystems in ganz spezifischer Weise auf Art und Umfang des innerbetrieblichen Transports aus und schafft damit auch einen tiefgreifenden Unterschied zur Fließfertigung.

Entscheidend dafür ist, daß die Maschinen und Arbeitsplätze beim Werkstättensystem nicht entsprechend dem Produktionsfluß, sondern nach Merkmalen der Produktionsmittel selbst angeordnet sind. Dadurch entsteht ein Vielfaches an Transportwegen gegenüber der Fließfertigung, bei der sich eine Fertigungsstation unmittelbar an die andere anschließt.¹⁾ Die Länge der Transportwege

1) Vgl. dazu auch das Zahlenbeispiel bei Wrba, Max: Vergleichende Untersuchung der Wirtschaftlichkeit einer Fertigung bei Anordnung der Werkstätten in Erzeugnis- bzw. Werkzeugmaschinenordnung, a.a.O., S. 318

nimmt zu, je größer der Betrieb¹⁾ und je größer das "Einzugsgebiet" des Werkstättensystems (vgl. S. 105 ff.) wird.

Da sich in jeder Werkstätte jeweils nur ein kleiner Teil des Herstellungsprozesses vollzieht, meist wird nur ein Arbeitsgang ausgeführt, müssen die Werkstücke oder Produkte sehr häufig von einer Werkstätte in die andere transportiert werden. Zur Länge der Wege tritt somit noch die Häufigkeit der notwendigen Transporte.

Das meist mit dem Werkstättensystem verbundene breite Fertigungsprogramm bzw. die daraus resultierende unterschiedliche Arbeitsgangfolge bewirkt, daß die Bewegungen der Werkstücke in den verschiedensten Richtungen verlaufen,²⁾ nicht selten kreuz und quer durch den ganzen Betrieb. Dabei sind die jeweils zu bewegendenden Mengen meist nur gering.

Wir können daher Ireson ohne weiteres zustimmen, wenn er als ein Kennzeichen des Werkstättensystems u.a. auch anführt: "Extensive materials handling operations; frequent movements of small quantities over medium and long hauls."³⁾ Auch in der übrigen Literatur wird nie versäumt, auf den Nachteil der umfangreichen Transportaufgaben beim Werkstättensystem hinzuweisen. Dieser Nachteil war auch ein Hauptgrund für die Einführung der Fließfertigung.

In diesem Zusammenhang wollen wir eine aus dem Jahre

1) Vgl. Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 268

2) Vgl. Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 130
Ebenso schon Ermanski, Josef: Theorie und Praxis der Rationalisierung, a.a.O., S. 364

3) Ireson, William Grant: Factory Planning and Plant Layout, a.a.O., S. 50

1911 stammende Schilderung eines Drehers wiedergeben, die auf besonders anschauliche und auch originelle Weise die Transportvorgänge beim Werkstättensystem aufzeigt und in ihren Grundzügen auch heute noch für manche Betriebe mit Werkstättensystem gilt:

"Es wurden Kurbelachsen gemacht. Da wog 1 Stück etwa 2 Zentner. Erst hat der Tagelöhner das Stück vom Magazin, welches fast beim Direktionsgebäude war, nach hinten gebracht, etwa 200 m, dort ist es auf die Anrißplatte gekommen. Diese Stelle lag halbwegs bis zu mir. Nachdem das geschehen war, wurden die schweren Dinger nochmals 200 m bis zu mir gebracht. Ich schrubbe es. Weil das Stück zu schwer war, mußte ich es selbst mit dem Tagelöhner immer 5 Stück auf einen Karren laden und nach der Zentriermaschine fahren, die wieder 150 m von mir entfernt liegt. Dort habe ich es zentriert, pro Stück in 2 Minuten, der Weg dauerte also länger als die Arbeit. Solange blieb der Tagelöhner bei mir, half mir das Stück auf den Karren heben und ich ging zu meiner Maschine zurück. Dort habe ich es soweit vorgearbeitet, daß eine bestimmte Bohrbank, um die Schenkel auszubohren, verwendet werden konnte. Dann wurden die Stücke bald 300 m in die Fräseerei geschafft, von dort kamen sie 100 m rückwärts gegen mich zu in die Hoblerei, die ein Teil der Fräseerei unter demselben Meister war. Aus der Hoblerei ging das Stück in die Härterei (Schmiede), um nochmals vergütet (erwärmt und gekühlt) zu werden, wieder ein Weg von 200 m, was zum Ausgleich der inneren Spannungsverhältnisse nötig ist. Von da gings wieder zurück zu mir zum sogenannten zweiten Vordrehen. Dabei wird es eingestochen auf die Länge, daß die Fertighobelschablone verwandt werden konnte. Das geschah in der Hoblerei 200 bis 250 m von mir entfernt. Nun kam es wieder zu mir zurück, wurde auf die Länge abgestochen, das mittlere Lager geschrubbt, die beiden Enden auf ein bestimmtes Maß gedreht, damit die in den Kurbelzapfendrehapparat paßten. Nun wurden in meiner Nähe die Kurbelzapfen vorgeschrubbt. Dann gings wieder ganz vor in die Fräseerei und wurden die Schenkel oben rund gefräst. Danach kam es wieder zurück in die Dreherei, hier wurden die Kurbelzapfen fertiggedreht (jetzt werden sie wohl in der Schleiferei geschliffen) und dann die ganze Kurbelachse. Dann ging es zum letzten Male in die Fräseerei, es wurden dort die Keilnuten eingefräst und an einem Ende die klauenkuppelung für die Antriebskurbel. Die Kurbelachse mußte nach jedem Arbeitsgang noch in die Kontrolle, die in der Mitte der Fabrik liegt. Es wurden nach meiner Schätzung

etwa 3000 m (ohne die Wege zur Kontrolle!) zurückgelegt." ¹⁾

Die Eigenheiten des innerbetrieblichen Transports beim Werkstättensystem schlagen sich nieder in den Anforderungen an die Transporteinrichtungen und in der Regelung ihres Einsatzes. Da sich die Produkte beim Werkstättensystem nicht in einer einheitlichen Richtung durch die Fertigung bewegen, sondern vielfach durcheinander verlaufende Wege einschlagen, da außerdem immer wieder andere Gegenstände, auch in kleinen Mengen, transportiert werden müssen, sind sehr vielseitige, wendige, schnelle und nicht zu große Transportmittel notwendig. ²⁾ Als typisches Fördermittel für das Werkstättensystem kann der Elektrokarren angesehen werden. Ortsfeste, selbsttätig und stetig arbeitende Transporteinrichtungen, wie sie für die Fließfertigung charakteristisch sind, lassen sich kaum verwenden. Sie dürfen aber nicht als zum Wesen der Fließfertigung gehörend und deshalb als unvereinbar mit dem Werkstättensystem angesehen werden. In Einzelfällen kann ihr Einsatz auch hier seine Berechtigung haben. ³⁾

Der Einsatz der Transportmittel bedarf beim Werkstättensystem - wiederum im Gegensatz zur Fließfertigung - besonderer Regelung. Er wird am zweckmäßigsten zentral durchgeführt, ⁴⁾ denn nur eine übergeordnete Stelle kann die vielfältigen Transportaufgaben koordinieren und

1) Aus Lang, Richard und Hellpach, Willy: Gruppenfabrikation, a.a.O., S. 50 f.

2) Vgl. Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 130
Ohse, Hermann: Wirtschaftliche Probleme industrieller Sortenfertigung, Bd. II, a.a.O., S. 633

3) Vgl. Ohse, Hermann: Wirtschaftliche Probleme industrieller Sortenfertigung, Bd. II, a.a.O., S. 633

4) Vgl. Wrba, Max: Industrielle Betriebswirtschaft und praktische Betriebsführung, a.a.O., S. 136 f.

steuern. Dabei stehen sich wiederum zwei gegenläufige Forderungen gegenüber. Einerseits verlangt die Wirtschaftlichkeit, d.h. die Ausnutzung der Transportmittel, hohe Fördermengen, was aber andererseits lange Wartezeiten zur Folge hat, weil jedes Erzeugnis so lange an den Arbeitsplätzen warten muß, bis sich die notwendige Menge angesammelt hat.¹⁾ Die Wartezeiten sollten aber so gering als möglich gehalten werden. Analog zum "Dilemma der Arbeitsablaufplanung" könnte man also von einem "Dilemma des innerbetrieblichen Transports" sprechen. Bei seiner Lösung, zu deren Einzelheiten wir wieder auf die Spezialliteratur verweisen müssen, gehen die Bereiche der Arbeitsvorbereitung und -überwachung und des innerbetrieblichen Transports ineinander über.

Die langen Transportwege, die Häufigkeit und Vielfalt der Transporte und die komplizierte Steuerung des Einsatzes der Transportmittel beim Werkstättensystem verursachen naturgemäß hohe Kosten. Der Unterschied gegenüber der Fließfertigung wird in der Literatur im allgemeinen als sehr bedeutend dargestellt. Bei diesem Vergleich darf aber nicht übersehen werden, daß auch bei der Fließfertigung häufig sehr komplizierte und daher teure Fördereinrichtungen erforderlich sind, die ebenfalls hohe und dazu noch weitgehend fixe Kosten verursachen. Nur lassen sie sich oft schlecht von den Kosten der eigentlichen Anlagen für die Bearbeitung trennen.

Endlich muß auch noch darauf hingewiesen werden, daß der innerbetriebliche Transport nicht bei allen Formen des Werkstättensystems so umfangreich und vielfältig ist. Eine Verkürzung der Transportwege, eine einheitlichere Richtung der Materialbewegungen und eine stärkere Gleichmäßigkeit der Transportaufgaben ist überall dort

1) Vgl. Ohse, Hermann: Wirtschaftliche Probleme industrieller Sortenfertigung, Bd. II, a.a.O., S. 632 f.

gegeben, wo die Werkstätten nach dem Produktionsfluß angeordnet sind. Ähnliches gilt für die Mischformen aus Werkstätzensystem und Fließfertigung, die ja aus dem Bestreben heraus entstanden sind, die Nachteile des einen Systems zu vermeiden unter Bewahrung der Vorteile des anderen.

4. Das Lagerwesen

Wenn von den Auswirkungen des Werkstätzensystems auf die Lagerwirtschaft die Rede ist, so sind damit in erster Linie die Zwischenlager in der Fertigung gemeint. Die Auswirkungen im Bereich der Rohmaterial- und Fertigwarenlager sind dagegen von geringerer Bedeutung.

Auch im Bereich des Lagerwesens muß dem Werkstätzensystem ein bedeutsamer Nachteil zugeschrieben werden. Es sind die hohen Bestände an Halbfabrikaten, die mehr oder weniger zwangsläufig entstehen und ihrer Höhe nach ständig in der Fertigung gebunden sind, sei es als echtes Zwischenlager zwischen den Fertigungsphasen, sei es als Posten, der in den Werkstätten oder an den Arbeitsplätzen auf Bearbeitung oder Weitertransport wartet. Wir wollen diese Bestände zusammenfassend und vereinfachend als Zwischenlager bezeichnen und diesen Begriff somit in einem erweiterten Sinn gebrauchen.

Unter den kennzeichnenden Merkmalen des Werkstätzensystems führten wir u.a. an, daß die Werkstücke nicht eines nach dem anderen, sondern in Losen, also schubweise weitergegeben werden. Die Auswirkungen auf den Umfang der in der Fertigung gebundenen halbfertigen Erzeugnisse mag folgendes Beispiel aus einer Besteckfabrik verdeutlichen:¹⁾

1) Ein ähnliches Beispiel schildert Sachsenberg, Ewald: Fließarbeit. In: VDI-Zeitschrift, 70. Jg. 1926, S. 213

Nehmen wir an, es seien 200 Löffel zu formen. Der Arbeiter in der Presserei erhält einen Kasten mit 200 gestanzten Blechstücken. Er stellt ihn auf die eine Seite seiner Presse, nimmt jeweils ein Blechstück heraus, legt es in die Maschine ein, löst den Preßvorgang aus, entnimmt den geformten Löffel und legt ihn auf der anderen Seite in den Kasten für die fertigen Stücke. So bearbeitet er das ganze Los. Während der ganzen Bearbeitungszeit stehen also an diesem Arbeitsplatz 200 halbfertige Löffel. Ähnliches gilt für die anderen Arbeitsplätze. Dasselbe war schon in der Stanzerei der Fall und wiederholt sich in der Schleiferei und Poliererei und in anderen Werkstätten. Es trifft selbst dort zu, wo derartige Arbeitsgänge stark mechanisiert oder sogar automatisiert sind. Die Folge davon ist, daß an jedem Arbeitsplatz ständig eine größere Zahl von halbfertigen Erzeugnissen "lagert".

In die gleiche Richtung wirkt das Streben nach bestmöglicher Ausnutzung der Maschinen und Arbeitskräfte sowie der Transportmittel. Um zu vermeiden, daß die Produktionsmittel stillstehen, weil die zu bearbeitenden Erzeugnisse oder Teile nicht rechtzeitig aus der vorhergehenden Werkstätte kommen, werden "Arbeitsvorräte" angelegt.

Der Transport zwischen den Werkstätten wird je bewegter Einheit um so billiger, je größer die auf einmal transportierte Menge ist. Deshalb müssen sich die Werkstücke in den Werkstätten erst zu einer für den Weitertransport lohnenden Menge ansammeln.¹⁾ Noch häufiger stapeln sich die Werkstücke jedoch unbeabsichtigt, weil der

1) Vgl. Ohse, Hermann: Wirtschaftliche Probleme industrieller Sortenfertigung, Bd. II, a.a.O., S. 630
Böhrs, Hermann: Organisation des Industriebetriebes, a.a.O., S. 189

Weitertransport nur unvollkommen mit der Bearbeitung koordiniert ist.

Zwischenlager werden aber vielfach nicht nur als Sammelstelle für den innerbetrieblichen Transport gebildet, sondern darüber hinaus als Ein- und Ausgangslager der Werkstätten, von denen aus die Werkstücke zur weiteren Bearbeitung auf die einzelnen Arbeitsplätze und Maschinen verteilt bzw. an die nächste Werkstätte weitergeleitet werden. Sie sind ferner dort erforderlich, wo mehrere Teile eines Erzeugnisses zusammengeführt werden müssen, wie zu Beginn der Montage, um das wichtigste Beispiel zu nennen. Bei den vertikalen Mischformen aus Werkstättensystem und Fließfertigung müssen an den Nahtstellen der beiden Anordnungsweisen Zwischenlager gebildet werden. Die Fließfertigung verlangt ein stetiges Zuführen bzw. Abnehmen der Werkstücke, während diese beim Werkstättensystem immer nur schubweise in Bearbeitung genommen und fertiggestellt werden.¹⁾

Alle diese Zwischenlagerungen im weiteren Sinne können zwar durch eine verfeinerte Arbeitsvorbereitung und -überwachung und durch eine gute Organisation des innerbetrieblichen Transports vermindert werden, aber auch die Anwendung der neuesten Methoden und technischen Hilfsmittel auf diesem Gebiet kann sie nicht ganz verhindern. Eine Folge dieser ständig in der Fertigung gebundenen Bestände an halbfertigen Erzeugnissen ist eine entsprechend hohe Kapitalbindung mit den daraus entstehenden Kosten.

1) Wegen der erforderlichen großen Zwischenlager hält es Warlimont sogar für unmöglich, Werkstättensystem und Fließfertigung aufeinanderfolgen zu lassen, wie es bei den vertikalen Mischformen geschieht. Vgl. Warlimont, O.: Die fließende Fertigung als wirtschaftliche Frage. In: Technik und Wirtschaft, 19. Jg. 1926, S. 80

Neben der Entstehung umfangreicher Zwischenlager lassen sich nennenswerte Einflüsse des Werkstättensystems im Bereich des Lagerwesens nur noch für die Lagerung der Roh- und Hilfsmaterialien feststellen. Im allgemeinen ist dafür beim Werkstättensystem ein zentrales Lager am zweckmäßigsten. Eine Dezentralisierung, d.h. die Lagerung am Ort des Verbrauchs bzw. der Bearbeitung zur Einsparung von Transportkosten, wie sie bei der Fließfertigung häufig vorkommt, ist wegen der unterschiedlichen und oft wechselnden Fertigungsfolge kaum möglich. Allenfalls kann das Zentrallager in der Nähe solcher Werkstätten eingerichtet werden, in denen immer oder besonders häufig der erste Arbeitsgang ausgeführt wird, z.B. die Sägerei, die Stanzerei, die Zuschneiderei usw.

Die Zahl und Menge der gelagerten Materialien hängt in erster Linie vom Fertigungsprogramm ab. Da das Werkstättensystem aber in der Regel mit einem vielfältigen Fertigungsprogramm verbunden ist, finden wir die Vielfalt auch im Roh- und Hilfsmateriallager. Eine Beschränkung der Lagerhaltung auf den Bedarf weniger Tage bei den wichtigsten Rohstoffen und der Übergang zur verbrauchs-konformen Anlieferung, wie sie die Fließfertigung teilweise ermöglicht, ist - von seltenen Ausnahmen vielleicht abgesehen - nicht erreichbar, so daß auch hier die Tendenz zu einem umfangreichen Lager mit seinem negativen Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebes besteht.

5. Die Durchlaufszeit oder Fertigungsdauer der Erzeugnisse

Unmittelbar mit der Arbeitsvorbereitung und -überwachung, dem innerbetrieblichen Transport und den Zwischenlagern hängt die Durchlaufszeit oder Fertigungsdauer zusammen, d.h. die Zeit, die vom Beginn der Her-

stellung der Erzeugnisse bis zu ihrer Fertigstellung vergeht.¹⁾ Die zeitlichen Aspekte aller drei Komplexe sind vereinigt und finden ihren Niederschlag in der Durchlaufszeit.

Aus unseren bisherigen Ausführungen ist unschwer abzuleiten, daß sich die Anordnung der Produktionsmittel nach dem Werkstättensystem in einer starken Erhöhung, ja Vervielfachung der Durchlaufszeit gegenüber der reinen Bearbeitungszeit auswirkt. Als Idealfall kann dagegen die Gleichheit von Durchlauf- und Bearbeitungszeit angesehen werden,²⁾ wobei letztere allerdings auch noch eine veränderliche und beeinflussbare Größe darstellt. Dieser Idealfall wird in manchen Fällen der Fließfertigung fast ganz erreicht.

Der außerordentlich große Unterschied zwischen Bearbeitungs- und Durchlaufszeit beim Werkstättensystem spiegelt die hier entstehenden Warte- und Liegezeiten wider. Es sind jene Zeiten, während derer die Werkstücke in den Werkstätten und an den Arbeitsplätzen oder in besonderen Zwischenlagern liegen und warten, sei es auf den Beginn der Bearbeitung, weil der zeitliche Fertigungsablauf nicht exakt genug geplant werden konnte oder aber nicht eingehalten wurde, sei es auf die Fertigstellung des ganzen Loses, auf die Weiterleitung und

-
- 1) Zum Begriff der Durchlaufszeit vgl. Ellinger, Theodor: Ablaufplanung, a.a.O., S. 109. Die Durchlaufszeit ist identisch mit der Fertigungsdauer, wenn man die Fertigung in einem engeren Sinne versteht und nur die eigentliche Herstellung einschließlich der Zwischenlagerung dazu zählt, nicht aber die Konstruktion, die Arbeitsvorbereitung sowie die Lagerung der Rohstoffe und der fertigen Erzeugnisse. Vgl. dazu auch Schäfer, Erich: Die Unternehmung, a.a.O., S. 171
- 2) Vgl. Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 213 f.

den Transport an die nächste Bearbeitungsstation oder auf die Zusammenführung mit anderen Teilen. Dazu kommt noch die eigentliche Transportzeit, doch fällt sie gegenüber den Wartezeiten kaum ins Gewicht.

Ein besonders drastisches Beispiel aus der Praxis veranschaulicht das Ausmaß des Unterschiedes zwischen Durchlaufzeit und Bearbeitungszeit. Die Bearbeitung eines bestimmten Kopfbolzens in einer Maschinenfabrik erfordert 10 Arbeitsgänge. Als Faustregel für die Bestimmung der Durchlaufzeit werden in dem betreffenden Betrieb zwei Tage pro Arbeitsgang angesetzt.¹⁾ Das ergibt 20 Tage. Die vorgegebene Bearbeitungszeit (einschl. Rüstzeit) beträgt dagegen laut Werkstückbegleitskarte 69,5 Minuten!²⁾

Die lange Durchlaufzeit beim Werkstättensystem ist gleichbedeutend mit einer langen Lieferzeit, sofern nur auf Bestellung gefertigt wird. In jedem Fall bleibt aber während der Durchlaufzeit das in den halbfertigen Erzeugnissen steckende Kapital gebunden. Die Umschlagsgeschwindigkeit des eingesetzten Kapitals wird damit wesentlich vermindert³⁾ und die Rentabilität beeinträchtigt. Es ist daher ohne weiteres verständlich, daß bei der Aufzählung der Nachteile des Werkstättensystems in der Literatur kaum einmal der Hinweis auf die lange Durchlaufzeit mit ihren Ursachen und Folgen fehlt.

-
- 1) In einem anderen Betrieb des Maschinenbaus wurden dem Verfasser sogar 4 Tage genannt.
 - 2) Nach eigener Beobachtung anlässlich einer praktischen Tätigkeit in diesem Industriebetrieb.
 - 3) Einen Vergleich zwischen der Durchlaufgeschwindigkeit und der Höhe der Kapitalbindung bei verschiedenen Fertigungssystemen bringt Lauke, Herbert: Die Leistungsabstimmung als wichtigste Aufgabe bei der Einführung von Fließarbeit, a.a.O., S. 108 ff.

Wie schon oben erwähnt, ist die Durchlaufszeit bei der Fließfertigung in der Regel um ein Vielfaches kürzer. Darauf beruht die von Michel gebrauchte, schon an früherer Stelle genannte Bezeichnung "organisatorische Fließarbeit"¹⁾ für die Maßnahmen zur Verringerung der Durchlaufszeit beim Werkstättensystem, d.h. also die Vervollkommenung der Arbeitsvorbereitung und -überwachung sowie des innerbetrieblichen Transports. Diese Bezeichnung erscheint uns allerdings wenig glücklich, weil dabei unter Fließfertigung kein Fertigungssystem verstanden wird und außerdem die Gefahr der Verwechslung mit der "organisierten Fließfertigung" (vgl. S.29) besteht.

6. Die Elastizität des Betriebes

Die bisher dargestellten Auswirkungen des Werkstättensystems waren überwiegend nachteiliger Art. Der entscheidende und allen anderen voranstehende Vorteil, den das Werkstättensystem mit sich bringt, ist die hohe Elastizität des Betriebes.²⁾ Es handelt sich vor allem um einen Vorteil gegenüber der Fließfertigung, denn Werkbank- und Baustellenfertigung stehen in dieser Beziehung dem Werkstättensystem nicht nach.

Der Begriff der Elastizität hat dabei die Bedeutung von Anpassungsfähigkeit, Umstellungsfähigkeit und Beweglichkeit und wird in diesem Sinne von Riebel definiert

1) Michel, Eduard: Betriebsgestaltung und Fließarbeit, a.a.O., S. 10 ff.
Vgl. auch Ohse, Hermann: Wirtschaftliche Probleme industrieller Sortenfertigung, Bd. II, a.a.O., S. 633

2) Vgl. Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 132. Dieser Vorteil der hohen Elastizität wird auch von allen anderen Autoren genannt, die auf die Vor- und Nachteile des Werkstättensystems eingehen.

als "die Reagibilität eines produktiven Wirtschaftsgebildes gegenüber veränderten Produktivaufgaben."¹⁾ Nach Kalveram ist die "Elastizität der Betriebswirtschaft ... der Grad der Anpassungsfähigkeit an die jeweilige Marktlage ..." ²⁾ Die Umschreibung des Begriffes durch Hasenack lautet: "Elastisch ist ein Wirtschaften, wenn es sich wechselnden Bedarfsrichtungen, geänderten technischen Bedingungen der Produktion, Verlagerungen in den Mengen, Arten und Preisen der Produktionsmittel, Änderungen in der Höhe und Schichtung der Geldeinkommen, Umwälzungen in der Kapitalwirtschaft, überhaupt allen praktisch in Betracht kommenden sachlichen und menschlichen Bedingungen der Werteerzeugung möglichst schmiegsam anpaßt."³⁾

Im Zusammenhang mit den Auswirkungen des Werkstättensystems wird nun freilich nicht der gesamte Komplex der Elastizität berührt. Als erstes ist die finanzwirtschaftliche Elastizität auszuklammern, so daß nur noch die leistungswirtschaftliche Elastizität in Betracht kommt.⁴⁾ Sie kann im Bereich aller leistungswirtschaftlichen Grundfunktionen, der Beschaffung, der Produktion, der Lagerung und des Absatzes⁵⁾ in Erscheinung treten.⁶⁾ Bei der Untersuchung der Auswirkungen des Werkstättensystems steht jedoch nur die Anpassungsfähigkeit im Bereich der Fertigung zur Diskussion.

1) Riebel, Paul: Die Elastizität des Betriebes, a.a.O., S. 5 und S. 87

2) Kalveram, Wilhelm: Elastizität der Betriebsführung, In: ZfB, 8. Jg. 1931, S. 705

3) Hasenack, Wilhelm: Unternehmertum und Wirtschaftslähmung, Berlin 1932, S. 53

4) Zur Unterscheidung in finanzwirtschaftliche und leistungswirtschaftliche Elastizität vgl. Riebel, Paul: Die Elastizität des Betriebes, a.a.O., S. 5. Die oben zitierte Definition Riebels beschränkt sich bereits auf die leistungswirtschaftliche Elastizität.

5) Vgl. Schäfer, Erich: Die Unternehmung, a.a.O., S. 168

6) Vgl. Riebel, Paul: Die Elastizität des Betriebes, a.a.O., S. 102

Von besonderer Bedeutung ist die Anpassungsfähigkeit an zwei Arten von Veränderungen: an Änderungen der Produktmenge und an Änderungen der Produktart. Riebel spricht von zwei - unter mehreren anderen - Erscheinungsformen der Elastizität, der quantitativen¹⁾ und der qualitativen Elastizität.²⁾ Von geringerem Gewicht, aber unter dem Aspekt der Auswirkungen des Werkstätten-systems dennoch bedeutsam, ist die Empfindlichkeit gegenüber den in der Fertigung auftretenden Störungen bzw. die Fähigkeit, solchen Störungen zu begegnen.³⁾ Verschiedene andere Erscheinungsformen und Aspekte der Elastizität, die in dem bereits mehrfach zitierten Werk Riebels ausführlich dargestellt werden, können wiederum unbeachtet bleiben.

Sowohl die quantitative als auch die qualitative Elastizität schlagen sich in den Kosten bzw. in deren Verhalten bei Änderungen in der Produktmenge und -art nieder. Sie wirken sich ferner auf die Ertragsseite des Unternehmens aus. So lassen sich in der Regel für Spezialanfertigungen nach individuellen Kundenwünschen (qualitative Elastizität) weit bessere Preise erzielen als für Standarderzeugnisse, in denen der Wettbewerb meist groß ist.

-
- 1) Die quantitative Elastizität darf nicht mit der quantitativen Anpassung bei Gutenberg verwechselt werden. Letztere bedeutet die Anpassung an Beschäftigungsschwankungen durch Veränderung der Zahl der eingesetzten Produktionsmittel. Vgl. Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 358 f.
 - 2) Riebel Paul: Die Elastizität des Betriebes, a.a.O., S. 105 ff.
 - 3) Zur Anpassungsfähigkeit des Werkstätten-systems an die drei verschiedenen Arten von Veränderungen vgl. auch Mellerowicz, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, Bd. II, a.a.O., S. 132 f.

Viele Autoren, an ihrer Spitze Gutenberg, sehen die Elastizität in erster Linie unter dem Kostenaspekt.¹⁾ Wie Riebel erscheint es uns jedoch wichtiger, das Problem - in unserem Fall die Auswirkungen des Werkstat-
tensystems auf die Elastizität des Betriebes - "in seinen s a c h l i c h e n Zusammenhängen zu erkennen und nicht im 'Schleier der Kosten' stecken zu bleiben."²⁾ Da die Kosten nur einen Ausfluß der tatsächlichen Verhältnisse darstellen, kann aus einer hohen "sachlichen" Elastizität auf eine entsprechend hohe Elastizität und Variabilität der Kosten geschlossen werden.

a) Die Anpassung an Änderungen der Produktmenge (quantitative Elastizität)

Die Anpassung an veränderte Produktmengen ist auf verschiedenen Wegen möglich. Gutenberg unterscheidet deren drei: die Variierung des Betriebsmittelbestandes (quantitative Anpassung), der Betriebszeit (zeitliche Anpassung) und der Intensität (intensitätsmäßige Anpassung)³⁾, wobei die zeitliche Anpassung einen Unterfall der quantitativen Anpassung darstellt.⁴⁾

Nach Riebel wird das Produktionsvolumen durch den

-
- 1) Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., Vgl. die Abschnitte über den Kostenverlauf bei intensitätsmäßiger, zeitlicher und quantitativer Anpassung, S. 349 ff.
 - 2) Riebel, Paul: Die Elastizität des Betriebes, a.a.O., S. 7
 - 3) Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 349 ff.
 - 4) Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 349 ff.

"Querschnitt", die Dauer und die Intensität der Beschäftigung bestimmt, so daß die Produktmenge durch Veränderung einzelner oder aller dieser Komponenten variiert werden kann. Diese Anpassungsmöglichkeiten werden ergänzt durch eine entsprechende Veränderung der Kapazität im Sinne der maximalen Leistungsmöglichkeit des Betriebes.^{1) 2)} Allerdings ist es nicht immer leicht, zwischen Veränderungen der Beschäftigung und solchen der Kapazität zu unterscheiden; die Grenzen sind teilweise fließend.³⁾

Das Werkstättensystem übt seinen spezifischen Einfluß in erster Linie auf die Anpassung durch Veränderung des Beschäftigungs- bzw. Kapazitätsquerschnitts aus, d.h. auf die Möglichkeit der Variierung der Zahl der eingesetzten Maschinen und Arbeitskräfte. Das entscheidende Kriterium ist dabei, daß die in den Werkstätten zusammengefaßten Produktionsmittel und die Werkstätten selbst selbständige Einheiten bilden und unabhängig voneinander arbeiten. Dadurch wird es nämlich erst möglich, bei sich verändernden Produktmengen einzelne Maschinen vorübergehend stillstehen zu lassen oder stillstehende Maschinen wieder in Betrieb zu nehmen.⁴⁾

1) Riebel, Paul: Die Elastizität des Betriebes, a.a.O., S. 113 bzw. S. 118

2) Eine ausführliche Auseinandersetzung mit den Begriffen der Beschäftigung und der Kapazität ist hier nicht möglich. Wir verweisen dazu auf die Ausführungen Riebels (a.a.O., S. 8 ff.) und die dort angegebene Literatur, insbesondere auf Schäfer, Erich: Beschäftigung und Beschäftigungsmessung in Unternehmung und Betrieb, Nürnberg 1931, S. 11 - 25. Derselbe: Die Unternehmung, a.a.O., S. 192 ff.

3) Vgl. Riebel, Paul: Die Elastizität des Betriebes, a.a.O., S. 7 und 13
Hartmann, Werner: Die Produktionselastizität als Faktor der industriellen Absatzplanung, Diss. Nürnberg 1962, S. 24 f.

4) Nach Schober ist die Anpassungsfähigkeit gegenüber Beschäftigungsschwankungen um so größer, "je teilba-

Einschränkend muß allerdings hinzugefügt werden, daß dies nur für Werkstätten gilt, in denen mehrere gleichartige Produktionsmittel zusammengefaßt sind, nicht dagegen für solche, die nur aus einer einzigen Anlage bestehen (z.B. bei Werkstätten, die nach der zu erfüllenden Aufgabe gebildet worden sind). Die Veränderung des Beschäftigungs- oder Kapazitätsquerschnitts ist ferner beschränkt, wenn eine Werkstätte nur aus wenigen Produktionsmitteln besteht, die sich nach technischer Eigenart, Größe, Leistungsfähigkeit usw. unterscheiden und sich deshalb nicht ohne weiteres gegenseitig vertreten können.

Bei der Fließfertigung ist dagegen eine Veränderung des Beschäftigungsquerschnitts durch Hinzunahme oder Weglassen einzelner Produktionsmittel nicht möglich. Weil dort die hintereinander angeordneten Produktionsmittel zu einer Einheit verbunden sind, kann immer nur eine ganze Einheit (z.B. ein Fließband) stillgelegt oder wieder in Betrieb genommen werden.¹⁾

Soll eine Erhöhung oder Verminderung der Produktmenge durch zeitliche Maßnahmen aufgefangen werden, so können sich diese beim Werkstätzensystem auf einzelne Produktionsmittel oder Werkstätten beschränken. Überstunden, zusätzliche Schichten - oder aber Kurzarbeit - werden dann nicht im ganzen Betrieb geleistet, sondern nur dort, wo es unbedingt notwendig ist. Es ist ferner möglich, verschiedene Anpassungsarten nebeneinander anzu-

4) Fortsetzung von Seite 227:
rer technisch die Kapazitäten der Betriebsmittel sind". Schober, Adalbert: Produktions- und Nachfrageelastizität als Determinanten der Preispolitik, Diss. Karlsruhe 1961, S. 21

1) Vgl. Riebel, Paul: Die Elastizität des Betriebes, a.a.O., S. 115
Hartmann, Werner: Die Produktionselastizität als Faktor der industriellen Absatzplanung, a.a.O., S. 95

wenden. Während in der einen Werkstatt der Beschäftigungsquerschnitt verändert wird, in dem einige Maschinen stillgesetzt oder wieder in Betrieb genommen werden, paßt man sich in der anderen - vielleicht sogar nur mit einzelnen Produktionsmitteln - durch Veränderung der Arbeitszeit an. Die zweite Möglichkeit ist besonders bei großen und hochwertigen Anlagen, die hohe fixe Kosten verursachen, zur Anpassung an eine steigende Beschäftigung geeignet. Im Falle der Besteckfabrik mag es z.B. zweckmäßiger sein, in der Presserei die Zahl der sich in Betrieb befindlichen Pressen zu verändern (vor allem ältere, möglicherweise schon abgeschriebene Maschinen werden vorzugsweise für solche Veränderungen des Beschäftigungsquerschnitts herangezogen¹⁾), während die Anlage zur Versilberung der Bestecke wechselnde Mengen durch Anpassung der Beschäftigungsdauer bewältigt. Die auf einzelne Produktionsmittel beschränkte zeitliche Anpassung, evtl. kombiniert mit einer Veränderung des Beschäftigungsquerschnitts an anderen Stellen, kommt insbesondere auch für jene Form des Werkstättensystems in Frage, bei der sich die in den Werkstätten zusammengefaßten Produktionsmittel nicht uneingeschränkt vertreten können.

Bei der Fließfertigung scheiden auch diese Formen der Anpassung an Veränderungen der Produktmenge aus, denn die einzelnen Betriebsteile und Produktionsmittel sind in ihrer Leistung aufeinander abgestimmt, und zwar um

1) Man kann diese Berücksichtigung des "qualitativen Gefälles" im Betriebsmittelbestand mit Gutenberg auch als "selektive Anpassung" bezeichnen. Vgl. Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 374 f. Es wäre u.E. sogar zweckmäßig und berechtigt, die Bedeutung dieses Begriffs zu erweitern und ihn auch für die Möglichkeit anzuwenden, sich mit einzelnen Betriebsteilen und Produktionsmitteln anzupassen, und zwar auch auf unterschiedliche Art.

so genauer und starrer, je vollkommener die Form der Fließfertigung ist.

Hand in Hand mit einer Variierung des Beschäftigungsquerschnitts vollzieht sich oft auch schon eine Änderung des Kapazitätsquerschnitts. Wir denken hier an den Fall, daß für die Inbetriebnahme vorher stillstehender Maschinen Arbeitskräfte zu deren Bedienung eingestellt werden müssen und umgekehrt.¹⁾ Auch bei der Anpassung des Kapazitätsquerschnitts an veränderte Produktmengen - hauptsächlich eine Maßnahme auf längere Sicht - erweist sich das Werkstätzensystem als sehr elastisch.

Hinsichtlich der Eingliederung in den Verband der bereits vorhandenen Produktionsmittel - wir befassen uns zunächst nur mit einer Ausdehnung der Kapazität - ist es ohne Schwierigkeiten möglich, zusätzliche Maschinen und Arbeitskräfte einzusetzen, etwa Webstühle in einer Weberei, Drehbänke in einer Dreherei oder Schneidische im Schneidhaus einer Tafelglashütte. Die erste Grenze bildet meist der zur Verfügung stehende Raum. Hemmend kann sich ferner bemerkbar machen, daß es schwer ist, die beim Werkstätzensystem erforderlichen qualifizierten Arbeitskräfte zu finden bzw. ungelernte anzulernen.²⁾ Die Erweiterung der Kapazität kann ebenfalls auf einzelne Werkstätten beschränkt bleiben und im Grenzfall aus der Anschaffung einer einzigen Maschine bestehen. Dagegen können in eine Fließreihe nicht einfach

1) Hier schon von einer Änderung des Kapazitätsquerschnitts zu sprechen, ist nicht unbestritten. Vgl. Hartmann, Werner: Die Produktionselastizität als Faktor der industriellen Absatzplanung, a.a.O., S. 25. Zweifellos handelt es sich um einen Grenzfall. Bei strenger Betrachtungsweise liegt aber eine Vermehrung der nutzbaren Kräfte und damit eine Kapazitätsausweitung vor.

2) Vgl. Schober, Adalbert: Produktions- und Nachfrageelastizität als Determinanten der Preispolitik, a.a.O., S. 19

einige Maschinen oder Arbeitsplätze eingefügt oder angehängt werden. Das bedarf einer Neugestaltung der ganzen Reihe.¹⁾ Die Aufstellung einer weiteren parallelen Reihe ist zwar möglich, bedeutet aber in der Regel einen sehr großen Sprung in der Ausweitung der Kapazität.

Sehr viel schwieriger als eine Ausweitung ist ganz allgemein die Verringerung des Kapazitätsquerschnitts zur Anpassung an kleinere Produktmengen. Arbeitskräfte können zwar sofort eingestellt, aber nur schwer (Kündigungsschutz!) wieder entlassen werden. Ähnlich verhält es sich bei den Maschinen, die leicht angeschafft, aber nur schwer wieder abgestoßen werden können.²⁾ Aber auch bei einem Abbau der Kapazität erweist sich das Werkstattensystem als relativ beweglich, jedenfalls ist es elastischer als die Fließfertigung. Ausschlaggebend dafür ist die Möglichkeit des Zurückgehens in kleinen, voneinander unabhängigen Schritten. Einzelne Maschinen, die am Ende ihrer Nutzungsdauer stehen, können verschrottet und nicht mehr ersetzt werden. Für ausscheidende Arbeitskräfte werden keine neuen mehr eingestellt. Der geringere Grad der Spezialisierung der Maschinen erleichtert ein Abstoßen, sei es durch Verkauf oder Vermietung.

Die Veränderung des Kapazitätsquerschnitts bedeutet gleichzeitig eine Veränderung der Betriebsgröße als dem Volumen der zur Verfügung stehenden Kräfte und Mittel.³⁾ Wie wir gesehen haben, kann der Kapazitätsquerschnitt beim Werkstattensystem in kleinen Sprüngen an veränder-

1) Vgl. dazu auch Folts, Franklin E.: Introduction to Industrial Management, a.a.O., S. 292

2) Vgl. Riebel, Paul: Die Elastizität des Betriebes, a.a.O., S. 98

3) Vgl. Schäfer, Erich: Die Unternehmung, a.a.O., S. 131 f.

te Produktmengen angepaßt werden. Das hat seine Ursache darin, daß das Werkstättensystem eine "multiplikative" Größengestaltung zuläßt.¹⁾ In den Werkstätten haben wir es mit einem Nebeneinander gleichartiger Produktionsmittel zu tun, so daß die Betriebsgröße durch einfache Vermehrung oder Verminderung der Zahl der Maschinen und Arbeitsplätze verändert werden kann. Allerdings müssen dabei die Veränderungen in den einzelnen Werkstätten in etwa aufeinander abgestimmt werden, es sei denn, daß sich tatsächlich die Beanspruchung einzelner Werkstätten verändert, z.B. bei einer Verschiebung in den angewandten Verfahren. Das Gleiche gilt innerhalb der Werkstätten, in denen die Produktionsmittel Unterschiede in ihrer technischen Eigenart, Größe usw. aufweisen.

Ganz anders liegen dagegen die Verhältnisse bei der Fließfertigung. Dort ist zwar eine Vermehrung oder Verminderung der gleichartigen Einheiten (= Fließband, Transferstraße usw.) möglich, aber wegen der Größe des Sprunges nur selten als Mittel zur Anpassung an veränderte Produktmengen geeignet. Bei der Fließfertigung handelt es sich vielmehr um einen Fall "dimensionierender" Größengestaltung, d.h. es muß die Größe der Einheiten variiert werden, indem z.B. ein Fließband "verlängert" oder "verkürzt" wird, was gleichbedeutend ist mit einer Änderung im Grad der Arbeitszerlegung und einer Neugestaltung des Bandes. Daß dies ungleich schwieriger ist als das Aufstellen einiger zusätzlicher Maschinen beim Werkstättensystem, liegt auf der Hand. Aus diesem Grund wird man hier möglichst auf andere Arten der Anpassung an veränderte Produktmengen ausweichen.

Ein weiteres Mittel zum Ausgleich von Beschäftigungs-

1) Zur Unterscheidung in "multiplikative" und "dimensionierende" Größengestaltung vgl. Schäfer, Erich: Die Unternehmung, a.a.O., S. 198 f.

schwankungen, das gerade beim Werkstättensystem gut anwendbar ist, bietet sich in der Veränderung der Produktionstiefe. Namentlich im Maschinenbau und ähnlichen Zweigen ist es vielfach üblich, bei hoher Beschäftigung Bearbeitungsaufträge an fremde Firmen zu vergeben, bei Beschäftigungsrückgang dagegen diese Arbeiten selbst auszuführen. Man kann auch in guten Zeiten Einbauteile von auswärts beziehen, die bei schlechter Beschäftigungslage im eigenen Betrieb hergestellt werden.¹⁾ Die Ungebundenheit des Fertigungsablaufs beim Werkstättensystem erlaubt es, einzelne Arbeitsgänge statt in der dafür zuständigen eigenen Werkstätte in einem fremden Betrieb ausführen zu lassen. Da die Werkstätten nicht nach einem Produkt, sondern nach dem angewandten Verfahren, dem Zweck oder der Aufgabe der Produktionsmittel usw. gebildet sind, ist es möglich, notfalls alle Teile selbst herzustellen, die mit der vorhandenen Einrichtung technisch bewältigt werden können. Man kann sie aber auch jederzeit wieder fertig beziehen. Dies gilt allerdings nur in bezug auf den Fertigungsablauf. Dagegen ergeben sich hinsichtlich der vertraglichen Beziehungen zu den Unterlieferanten oft Einschränkungen der Beweglichkeit. Auch diese Form der Anpassung ist bei reiner Fließfertigung kaum anwendbar.

Die Möglichkeit zur Veränderung des Beschäftigungs- und Kapazitätsquerschnitts in kleinen Stufen, verbunden mit der Möglichkeit, dies nur in manchen Werkstätten zu tun, und mit zeitlichen Anpassungsformen sowie der Veränderung der Produktionstiefe zu kombinieren, bedeutet einen sehr hohen "Grad der Feineinstellung"²⁾ der An-

1) Riebel spricht in diesem Zusammenhang von der Austauschbarkeit von Produktionsbreite und Produktionstiefe. Vgl. Riebel, Paul: Die Elastizität des Betriebes, a.a.O., S. 117

2) Vgl. Riebel, Paul: Die Elastizität des Betriebes, a.a.O., S. 116

passungsfähigkeit beim Werkstättensystem. Die Anpassung an wechselnde Produktmengen ist sozusagen stufenlos regelbar.

Das Werkstättensystem bewirkt somit im Bereich der Fertigung eine sehr hohe quantitative Elastizität im Vergleich zur Fließfertigung, bei der alle genannten Anpassungsformen entweder gar nicht, nur beschränkt oder nur unter Schwierigkeiten anwendbar sind. Mit dem Übergang zur Fließfertigung, insbesondere zur taktierten oder gar automatisierten, ist deshalb eine zunehmende Erstarrung und Empfindlichkeit gegenüber Beschäftigungsschwankungen verbunden.¹⁾ Gemildert ist die Starrheit in der Regel bei den Mischformen aus Fließfertigung und Werkstättensystem, was letzten Endes ja auch ihrem Zweck entspricht. In einer Tafelglashütte ist z.B. beim Schmelzen und Ziehen des Glases eine Veränderung der ausgebrachten Menge fast gar nicht möglich, da es sich um einen kontinuierlichen, nicht unterbrechbaren Prozeß handelt, es sei denn, man legt eine von mehreren Schmelzwannen ganz still bzw. fährt eine stillstehende wieder an, was aber einen sehr großen Sprung darstellt und nur auf lange Sicht geschehen kann. Dagegen ist eine Anpassung im Schneidhaus, der Mattiererei, Schleiferei und anderen Werkstätten der Weiterverarbeitung leichter möglich. Bei einem Rückgang der Beschäftigung muß also wenigstens nur das Rohglas auf Lager gelegt werden. Bei steigender Beschäftigung kann evtl. Rohglas von anderen Hütten bezogen und weiterverarbeitet werden.

1) Vgl. Schäfer, Erich: Betriebswirtschaftliche Marktforschung, a.a.O., S. 77 f.

b) Die Anpassung an Änderungen der Produktart (qualitative Elastizität)¹⁾

In unseren früheren Ausführungen stellten wir fest, daß das Werkstättensystem ein sehr breites Fertigungsprogramm (namentlich im weiteren Sinne des Repertoires) zuläßt. Daraus kann schon geschlossen werden, daß das Werkstättensystem auch eine hohe qualitative Elastizität, d.h. Anpassungsfähigkeit an Änderungen in der Art der Erzeugnisse zur Folge hat, denn der Vollzug dieser Art der Anpassung bedeutet ja nichts anderes als eine Verschiebung oder einen Wechsel im Fertigungsprogramm. Tatsächlich beweist das Werkstättensystem auch einen hohen Grad an Elastizität gegenüber qualitativen Veränderungen, wofür verschiedene Faktoren maßgebend sind.²⁾

An erster Stelle steht, daß das Werkstättensystem nicht nach den herzustellenden Produkten ausgerichtet ist wie die Fließfertigung, sondern nach Kriterien, die in den Produktionsmitteln begründet sind, sei es das angewandte Verfahren, ihr gemeinsamer Zweck oder die Größe und das Gewicht. Da die Werkstätten und Produktionsmittel selbständige Einheiten bilden und nicht unmittelbar miteinander verbunden und verknüpft sind, können sie in beliebiger, ständig wechselnder Reihenfolge und in unterschiedlichem, sich laufend veränderndem Maße in Anspruch genommen werden, ganz wie es die Herstellung der Erzeugnisse erfordert. Dadurch wird es im Bereich der Fertigung (im engeren Sinne) möglich, sich allen quali-

-
- 1) In den Änderungen der Produktart ist hier ein Wechsel im verwendeten Material eingeschlossen. Vgl. dazu die Anpassungsfähigkeit an Schwankungen in der Beschaffenheit der Rohstoffe bei Riebel, Paul: Die Elastizität des Betriebes, a.a.O., S. 119 f.
 - 2) Vgl. zu den einzelnen Faktoren auch Folts, Franklin E.: Introduction to Industrial Management, a.a.O., S. 292

tativen Veränderungen anzupassen, die das Leistungsvermögen der vorhandenen Maschinen und Arbeitskräfte nicht übersteigen. Ist mit der Anpassung an Änderungen der Produktart aufs Ganze gesehen eine Verschiebung in der Inanspruchnahme einzelner Werkstätten verbunden,¹⁾ so kann dem mit den Maßnahmen zur Anpassung an Mengenänderungen begegnet werden.

Bei der Fließfertigung dagegen ist die qualitative Elastizität stark eingeschränkt, weil die Produktionsmittel nach vom herzustellenden Produkt bestimmten Gesichtspunkten zu fertigungstechnischen Einheiten zusammengeschlossen sind. Eine Änderung in der Produktart bedingt somit eine Änderung in der Anordnung und/oder in der Art der Verknüpfung der Produktionsmittel sowie in der Leistungsabstimmung zwischen ihnen. Sie ist um so schwerer durchzuführen, je strenger und vollkommener die Fließfertigung ist, denn je straffer die Bindung und Verknüpfung, umso mehr erhält der Betrieb bzw. Betriebsteil "Einzweckcharakter".²⁾ Das wird deutlich, wenn man z.B. an Transferstraßen denkt, die häufig nur für ein einziges Produkt oder Werkstück konstruiert und bei Änderungen in der Produktgestaltung (sofern sie nicht ganz geringfügig sind) oder gar bei einem Wechsel der Produktart nicht mehr brauchbar sind.³⁾

-
- 1) Beim Bau von Karosseriepressen zwang z.B. der Markt in den letzten Jahren dazu, von der Gußkonstruktion zur Schweißstahlkonstruktion überzugehen. Das bedeutete eine Vervielfachung der Inanspruchnahme der Schweißerei, während sich der Anteil der Dreh-, Bohr- und Fräsarbeiten verringerte.
 - 2) Vgl. Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 82
 - 3) Vgl. Paul, Walter: Die Automation als betriebswirtschaftliches Problem der Verfahrensauswahl, a.a.O., S. 82 f.

Die Vielseitigkeit und damit die qualitative Elastizität des Werkstättensystems wird weiter erhöht durch die Tendenz, Mehrzweck- oder Universalmaschinen einzusetzen, die in der Regel auf ein bestimmtes Verfahren (manchmal sogar auf mehrere) oder Teilverfahren spezialisiert sind. Innerhalb dieses Bereichs ist eine sehr weitgehende Anpassung an Änderungen der Produktart möglich. Beschränkungen ergeben sich hauptsächlich gegenüber der Größe der zu bearbeitenden Werkstücke oder Erzeugnisse. Das Bodenblech eines Kraftwagens kann nicht auf einer kleinen Exzenterpresse geformt werden und auf einem Webstuhl mit 150 cm Webbreite kann kein 200 cm breiter Stoff gewebt werden. Gegen den umgekehrten Vorgang sprechen neben technischen vor allem wirtschaftliche Gründe: Ein Webstuhl der genannten Art ist lediglich zu zwei Dritteln ausgenützt, wenn nur eine 100 cm breite Stoffbahn gewebt wird.¹⁾

Den höchsten Grad qualitativer Elastizität besitzt - ganz allgemein - der Mensch.²⁾ In besonderem Maße gilt das aber beim Werkstättensystem. Die Facharbeiter mit einer umfassenden, vielfach ebenfalls auf die Ausübung eines Verfahrens zugeschnittenen Berufsausbildung, die beim Werkstättensystem einen hohen Anteil an der Gesamtzahl der Arbeitskräfte ausmachen, sind allen im Rahmen ihres Berufs vorkommenden Arbeiten gewachsen.³⁾ Aber auch die angelernten Arbeitskräfte sind meist in der Lage, alle auf ihren Maschinen möglichen Arbeitsgänge auszuführen, ohne daß es zuvor eines Umlernens

1) Vgl. Ellinger, Theodor: Ablaufplanung, a.a.O., S. 56

2) Vgl. Riebel, Paul: Die Elastizität des Betriebes, a.a.O., S. 124

3) Vgl. auch Schober, Adalbert: Produktions- und Nachfrageelastizität als Determinanten der Preispolitik, a.a.O., S. 20
Folts, Franklin E.: Introduction to Industrial Management, a.a.O., S. 292

bedarf. Dagegen beherrschen die Arbeitskräfte bei der Fließfertigung nicht selten nur eine einzige oder einige wenige Verrichtungen und müssen bei jeder Veränderung von neuem eingearbeitet werden.

Durch die hohe qualitative Elastizität beim Werkstättensystem kommt einer weiteren Form der Anpassung große Bedeutung zu. Qualitative Elastizität bedeutet nämlich nicht nur Anpassungsfähigkeit an inhaltliche Marktänderungen, sondern ermöglicht auch eine Anpassung an quantitative Veränderungen mit Hilfe qualitativer Manipulationen.¹⁾ Man gleicht in diesem Fall Veränderungen in der nachgefragten Menge einer Produktart dadurch aus, daß man von einem anderen Erzeugnis mehr oder weniger produziert. Ein praktisches Beispiel aus einem Betrieb des Maschinenbaus mit ausgeprägtem Werkstättensystem kann dies veranschaulichen: Mit der zunehmenden Verwendung von Kunststoffen anstelle von Blech (z.B. in der Spielzeugindustrie) ging hier die Nachfrage nach kleineren Exzenterpressen und Stanzautomaten zurück. Dieser Rückgang konnte jedoch ohne wesentliche Umstellung in der Fertigung durch die Aufnahme der Herstellung von Spritzgußmaschinen für die Kunststoffverarbeitung ausgeglichen werden. Durch derartige qualitative Manipulationen können aber nicht nur Marktverschiebungen, sondern auch regelmäßige Marktschwankungen aufgefangen werden.²⁾

1) Vgl. Riebel, Paul: Die Elastizität des Betriebes, a.a.O., S. 119

2) Riebel führt in diesem Zusammenhang die sog. Saison-Kompensationsbetriebe an. Vgl. Riebel, Paul: Die Elastizität des Betriebes, a.a.O., S. 119

c) Die Empfindlichkeit gegenüber Störungen im Produktionsprozeß

In jedem Betrieb können Störungen des Produktionsprozesses eintreten. Es gibt dafür die verschiedensten Ursachen. Die häufigsten sind Maschinenschäden, der Ausfall von Arbeitskräften wegen Krankheit usw., Materialfehler, Verzögerungen in der Materialanlieferung, der Ausfall von Hilfseinrichtungen, wie Transportanlagen, Energiezuführung usw. und viele andere. Störungen des normalen Betriebsablaufs können aber auch hervorgerufen werden durch die Ausführung besonders eiliger Aufträge, durch Sonderwünsche und nachträgliche Auftragsänderungen von Seiten der Kunden, durch Dispositionsfehler der Betriebsleitung, Entstehung von Ausschuß usw.

Im Hinblick auf die Empfindlichkeit gegenüber solchen Störungen kommt dem Werkstättensystem im Vergleich zur Fließfertigung ein weiterer bedeutsamer Vorteil zu. Er ist zurückzuführen auf die Unabhängigkeit der Produktionsmittel und Werkstätten, die zahlreiche Zwischenlager und die Gleichartigkeit der Produktionsmittel in den Werkstätten, die sich vielfach gegenseitig vertreten können.

Fällt beim Werkstättensystem in irgendeiner Werkstätte eine Maschine oder eine Arbeitskraft aus, so beschränkt sich die Störung zunächst auf diese eine Stelle.¹⁾ An allen anderen Maschinen und Arbeitsplätzen kann weiter gearbeitet werden,²⁾ denn sie sind ja nicht unmittelbar mit der ausgefallenen Maschine verknüpft. Ein Übergreifen der Auswirkungen der Störung verhindern die Zwi-

1) Vgl. Buffa, Elwood S.: Modern Production Management, a.a.O., S. 407

2) Vgl. Schmidt, Friedhelm: Die Bestimmung des Produktionsmittel-Standortes in Industriebetrieben, a.a.O., S. 49

schenlager in Gestalt von "Arbeitsvorräten" der einzelnen Werkstätten,¹⁾ die eine Verschiebung in der Reihenfolge der einzelnen Fertigungsaufträge erlauben, allerdings mit entsprechenden Auswirkungen auf die Fertigungsplanung. Hierin ist also auch ein Vorteil der Zwischenlager beim Werkstättensystem zu erblicken. Darüber hinaus ist es auf Grund der Zusammenfassung gleichartiger Maschinen in den Werkstätten möglich, daß die für die ausgefallene Maschine vorgesehenen Arbeiten auf einer oder mehreren anderen Maschinen ausgeführt werden,²⁾ die vorübergehend mit Überstunden oder in einer zusätzlichen Schicht arbeiten. Ferner können unter Umständen für die Dauer der Störung stillstehende Maschinen in Betrieb genommen werden.

Der ungebundene Fertigungsablauf beim Werkstättensystem, der sich u.a. in der Möglichkeit äußert, die Reihenfolge in der Bearbeitung der Fertigungsaufträge bzw. Erzeugnisse zu ändern, ist auch verhältnismäßig unempfindlich gegenüber Störungen, die auf der Entstehung von Ausschuß, auf Dispositionsfehlern usw. beruhen. Unbrauchbar gewordene Werkstücke oder das Fehlen einzelner Rohmaterialien können zwar eine Terminverschiebung für den betreffenden Auftrag bedeuten, nicht aber zu Leerlauf in den Werkstätten führen. Es ist weiter möglich, gelegentlich kurzfristig besonders eilige Aufträge einzuschieben oder auf Änderungswünsche des Kunden einzugehen. Nicht selten hängt von der Ausführung solcher Eilaufträge und Sonderwünsche die weitere Entwicklung der Geschäftsbeziehung ab.

Der Vorteil des Werkstättensystems auf diesem Gebiet

1) Vgl. Shubin, John A. und Madeheim, Huxley: Plant Layout, a.a.O., S. 116

2) Vgl. auch Hinsel, Dieter: Fertigungssysteme in der Industrie, a.a.O., S. 78

wird aber erst richtig offenbar, wenn wir die Verhältnisse bei der Fließfertigung gegenüberstellen. Fällt hier eine Maschine oder Arbeitskraft aus, oder tritt aus einem anderen Grund, etwa wegen unterbrochener Materialzufuhr, eine Störung ein, so wirkt sich dies sofort auf die ganze Fließreihe aus,¹⁾ da die hintereinander angeordneten Maschinen und Arbeitsplätze unmittelbar miteinander verknüpft und in ihrer Arbeit aufeinander angewiesen sind. Die Auswirkungen sind um so gravierender, je strenger die Bindung innerhalb der Fließreihe ist. Bricht etwa an einer Station einer Transferstraße ein Werkzeug, so steht während des Auswechselns die ganze Straße still.²⁾ Erscheint an einem Fließband ein Arbeiter nicht zur Arbeit, so ist der ganze Fertigungsfluß unterbrochen, sofern nicht sofort Abhilfe geschaffen wird.

Diese alltäglich vorkommenden Fälle zeigen, daß die außerordentliche Empfindlichkeit der Fließfertigung gegenüber Störungen zahlreiche vorbeugende Maßnahmen bedingt, die beim Werkstattensystem nur in weit geringerem Umfang notwendig sind. Die Bereitstellung von "Springern" (Arbeitskräfte, die für mehrere Arbeitsplätze an einem Fließband ausgebildet sind), doppelte Bestückung mit Werkzeugen und planmäßige vorbeugende Reparaturen sind noch die einfachsten. In manchen Fällen ist es aber auch erforderlich, zahlreiche Ersatz-

1) Sehr deutlich kommt dies in den Ausführungen von Alford-Bangs zum Ausdruck: "In process layout, ... a machine breakdown does not effect a general plant stoppage ... In product layout a single machine breakdown will stop the entire line." Alford, Leon Pratt und Bangs, John R.: Production Handbook, a.a.O., S. 769

2) Vgl. Riebel, Paul: Die Elastizität des Betriebes, a.a.O., S. 43
Paul, Walter: Die Automation als betriebswirtschaftliches Problem der Verfahrensauswahl, a.a.O., S. 81

aggregate in Reserve zu halten.¹⁾ Aus einer Tafelglashütte ist uns bekannt, daß für die Sicherstellung eines ununterbrochenen Schmelz- und Ziehprozesses eine umfangreiche und gut ausgestattete Betriebsschlosserei unterhalten werden muß, die auftretende Schäden sofort beheben kann, im übrigen aber oft nicht ausgelastet ist.

Das Beispiel der Tafelglashütte macht aber auch deutlich, daß schon das Vorhandensein von Elementen des Werkstättensystems die Empfindlichkeit gegenüber Störungen mindern kann. Die Ziehmaschinen am Ende der Schmelzwanne, die einen Fall des "Batteriesystems" darstellen, können einzeln stillgesetzt werden. Es ist daher wenigstens möglich, eine Ziehmaschine zu reparieren, während die übrigen ungestört weiterarbeiten.

Der Vorteil der geringeren Empfindlichkeit gegenüber Störungen, der dem Werkstättensystem eigen ist, wird jedoch - das muß zum Schluß noch einschränkend erwähnt werden - geschmälert durch die neuere Entwicklung auf dem Gebiet der Arbeitsvorbereitung und -überwachung. Je feiner der Fertigungsablauf mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung geplant und festgelegt wird, desto geringer wird der Spielraum für Verschiebungen in der Aufeinanderfolge der Fertigungsaufträge. Es ist das erklärte Ziel dieser verfeinerten Arbeitsvorbereitung, die Zwischenlager in der Fertigung möglichst zu vermeiden. Fallen aber diese "Puffer" weg, so wirken sich Abweichungen vom Plan und Änderungen im vorgegebenen Ablauf sehr störend aus bzw. schrauben die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Datenverarbeitungsanlage und damit auch deren Preis erheblich in die Höhe. Daraus wird ersichtlich, daß die Vermeidung von Nachteilen

1) Vgl. auch Ireson, William Grant: Factory Planning and Plant Layout, a.a.O., S. 57

des Werkstättensystems nicht ohne die Preisgabe von Vorteilen erkaufte werden kann.

IV. Auswirkungen auf Rechnungswesen und Organisation

Geht man davon aus, daß die natürlichen, technischen und wirtschaftlichen Bedingungen, unter denen sich die Leistungserstellung vollzieht, von ausschlaggebendem Einfluß auf die Rechnungsmethoden und -verfahren sind¹⁾ und daß das Rechnungswesen eine Abspiegelung oder auch nur den Versuch einer Abspiegelung der realen Vorgänge und Tatbestände darstellt,²⁾ so ergibt sich daraus, daß sich auch die Art des Fertigungssystems im Rechenwerk des Betriebes niederschlägt. Allerdings kann bis zu einem gewissen Grad auch eine umgekehrte Wirkung eintreten, wie wir schon an früherer Stelle ausführten (vgl. S. 90).

Ähnlich verhält es sich mit der Organisation. Schäfer bezeichnet sie als "äußere Kleider, die dem Unternehmen und seinen Betrieben übergestülpt werden" und die dann mehr oder weniger gut auf seine zugrunde liegende technisch-ökonomische Struktur passen.³⁾ Nun kann man je-

1) Vgl. Heber, A. und Nowak, P.: Betriebstyp und Abrechnungstechnik in der Industrie, a.a.O., S. 144 f. Nowak, Paul: Betriebstyp und Kalkulationsverfahren - Ein Beitrag zur Vereinheitlichung der industriellen Selbstkostenrechnung, Diss. Darmstadt o.J., S. 8 Kosiol, Erich: Kostenrechnung. In: Die Wirtschaftswissenschaften, hrsg. von E. Gutenberg, Reihe A, Beitrag Nr. 35, Wiesbaden 1964, S. 118 ff. Vgl. aber auch schon Calmes, Albert: Der Fabrikbetrieb - Die Organisation, die Buchhaltung und die Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe, 2. Aufl., Leipzig 1908, S. 62

2) Vgl. Schäfer, Erich: Die Unternehmung, a.a.O., S. 391

3) Vgl. Schäfer, Erich: Die Unternehmung, a.a.O., S. 111

doch die Anordnung der Produktionsmittel, d.h. die Fertigungssysteme selbst schon als einen Teil der Organisation betrachten (vgl. S. 50), auf dem aber andere Teilgebiete der Organisation aufbauen und von dem sie beeinflusst werden.

Das Werkstättensystem macht seinen Einfluß in erster Linie in der **K o s t e n s t e l l e n r e c h n u n g** geltend. Man kann sogar ohne Übertreibung behaupten, daß die ganze Kostenstellenrechnung auf einer dem Werkstättensystem entsprechenden Anordnung der Produktionsmittel beruht und aus solchen Verhältnissen heraus entstanden ist, nämlich in der Maschinenfabrik.¹⁾ Dahinter steht die Überlegung, daß gleichartige Produktionsmittel auch in etwa gleichem Maße Kosten verursachen,²⁾ denn es ist ein Hauptzweck der Kostenstellenrechnung, eine Grundlage für die verursachungsgerechte Zuordnung der Gemeinkosten auf die Erzeugnisse zu schaffen. Unter diesem Gesichtspunkt ergibt es sich fast von selbst, daß die Werkstätten des Werkstättensystems auch zu Kostenstellen gemacht werden.³⁾

Im Zuge einer Verfeinerung der Kostenstellenrechnung finden darüber hinaus auch die trotz der Gleichartigkeit bestehenden Unterschiede in den Produktionsmitteln wie Größe, Bauart usw. Berücksichtigung, so daß eine Werkstatt in mehrere Kostenstellen zerfallen kann. Desgleichen werden Maschinen und Handarbeitsplätze in getrennten Kostenstellen zusammengefaßt. Diese Verfei-

1) Den Ausführungen Schmalenbachs zur Kostenstellenrechnung liegt z.B. fast ausschließlich eine Anordnung der Produktionsmittel nach dem Werkstättensystem zugrunde. Vgl. Schmalenbach, Eugen: Kostenrechnung und Preispolitik, a.a.O., S. 350 ff.

2) Vgl. dazu auch Heidebroek, Enno: Industriebetriebslehre, a.a.O., S. 20

3) Vgl. auch Kosiol, Erich: Kostenrechnung, a.a.O., S. 120

nerung führt schließlich zu einer Platzkostenrechnung, bei der jede Maschine eine eigene Kostenstelle darstellt.

Der Einblick in den Zusammenhang zwischen Werkstättensystem und Kostenstellenrechnung kann noch vertieft werden, wenn wir wieder den Fall der Fließfertigung dagegenhalten. Hier muß eine sinnvolle Kostenstellenbildung, soweit sie als Grundlage für die verursachungsgerechte Zuordnung der Kosten auf die Erzeugnisse dienen soll, einen anderen Weg gehen. Dabei zeigt sich besonders deutlich die Abspiegelung der realen Verhältnisse im Rechnungswesen: Die ganze Fließreihe oder der Fertigungsstrang bildet eine Kostenstelle oder besser einen "Kostenstrang" (Schäfer). Das ist möglich, weil alle Produkte, die in der Fließreihe hergestellt werden, deren Produktionsmittel in gleicher Weise in Anspruch nehmen, so daß die Gesamtkosten des Kostenstranges lediglich durch die Zahl der hergestellten Produkte dividiert zu werden braucht, um die Stückkosten zu erhalten. Selbstverständlich schließt das nicht aus, daß für andere Zwecke, z.B. die Kostenkontrolle, eine feinere Erfassung und Analyse durchgeführt wird.

Beim Werkstättensystem dagegen lassen sich Fertigungsstränge und damit Kostenstränge nur gedanklich bilden. Sie ändern sich außerdem ständig und in unregelmäßiger Folge mit dem Wechsel der hergestellten Erzeugnisse. Die Erzeugnisse nehmen die Produktionsmittel in sehr unterschiedlicher Weise in Anspruch. Es müssen daher einem Produkt die Leistungen jedes einzelnen Produktionsmittels, das zu seiner Herstellung in Anspruch genommen worden ist, "berechnet", d.h. die Kosten dafür zugerechnet werden. Gleichartige Produktionsmittel, deren Inanspruchnahme etwa gleiche Kosten verursacht, können zu Einheiten zusammengefaßt werden. Hierin liegt der tiefere Grund für die Art der Kostenstellenbildung beim Werkstättensystem.

Aus unseren Ausführungen über die Kostenstellenrechnung geht unmittelbar die für das Werkstättensystem typische Form der Zurechnung oder Verteilung der auf den Kostenstellen erfaßten Gemeinkosten auf die hergestellten Erzeugnisse hervor, nämlich die *Zuschlagskalkulation*. Sie wird zwar in der Literatur regelmäßig mit der Einzel- und Serienfertigung in Verbindung gebracht,¹⁾ jedoch ist damit, wie wir wissen, das Werkstättensystem meist aufs engste verknüpft. Wie aus der Bezeichnung hervorgeht, werden bei der Zuschlagskalkulation die Gemeinkosten mit Hilfe von Zuschlägen, die auf eine bestimmte Basis bezogen sind, den Erzeugnissen zugerechnet. Bei der verfeinerten Form wird für jede Kostenstelle oder jeden Kostenplatz, der unmittelbar an der Herstellung eines Produkts beteiligt ist, ein solcher Zuschlag gebildet. Als Bezugsgröße für die Zuschläge dienen in den meisten Fällen entweder die direkt pro Erzeugnis erfaßten Fertigungslöhne oder die Fertigungszeit. Der Zuschlag ergibt sich durch Division der Gesamtkosten je Kostenstelle durch die Summe der Fertigungslöhne bzw. Fertigungsstunden der betreffenden Kostenstelle.²⁾ Nur bei dieser Kalkulationsform ist es

1) Vgl. z.B. Heber, A. und Nowak, P.: Betriebstyp und Abrechnungstechnik in der Industrie, a.a.O., S.170 f. Kalveram, Wilhelm: Industrielles Rechnungswesen; Doppelte Buchhaltung und Kontenrahmen - Betriebsabrechnung - Kostenrechnung, 5. Aufl., Wiesbaden 1961, S. 351 f.

Mellerowicz, Konrad: Kosten und Kostenrechnung, Bd. II Verfahren, 2. Teil: Kalkulation und Auswertung der Kostenrechnung und Betriebsabrechnung, 2. und 3. Aufl., Berlin 1958, S. 190 f.

2) Eine Division der Kosten findet also nicht nur bei der sog. Divisionskalkulation, sondern auch bei der Zuschlagskalkulation statt, nur der Divisor ist jeweils ein anderer, nämlich die Zahl der Erzeugnisse bei der Divisions-, die Summe der Bezugsgrößen bei der Zuschlagskalkulation. Der Unterschied zwischen beiden Kalkulationsarten liegt demnach nicht darin, daß bei der einen dividiert wird und bei der anderen nicht, sondern im unterschiedlichen Divisor. Vgl. dazu auch Nowak, Paul: Betriebstyp und Kalkulationsverfahren, a.a.O., S. 19 ff.

möglich, die unterschiedliche und wechselnde Inanspruchnahme der Werkstätten bei der Herstellung der Erzeugnisse in der Kalkulation zu berücksichtigen.

Ebenso wie in der Gestaltung des Rechnungswesens sind meist auch in der O r g a n i s a t i o n des Betriebes Einflüsse des Werkstättensystems zu erkennen. In aller Regel bilden die Werkstätten nicht nur fertigungstechnische Einheiten, sondern auch organisatorische. Sie sind also auch Abteilungen im organisatorischen Sinne. Die Leitung einer Werkstätte oder Fertigungsabteilung obliegt dem Meister, weshalb Fischer das Werkstättensystem sogar als "Meisterprinzip" bezeichnet.¹⁾ Der Meister übt sowohl die fachliche als auch die disziplinarische Aufsicht aus und trägt die Verantwortung für die richtige und rechtzeitige Ausführung der Arbeiten. Dieses "Meisterwesen" ist so tief in den Betrieben verwurzelt, daß es vielfach auch noch bei der Fließfertigung gebräuchlich ist, bei der aber meist eine oder mehrere Fließreihen organisatorische Einheiten bilden.

Da die Werkstätten sowohl rechnungstechnische (Kostenstellen) als auch organisatorische Einheiten darstellen, ist damit beim Werkstättensystem eine oft gestellte Forderung an die Kostenstellenbildung erfüllt, daß nämlich die Kostenstelle ein abgeschlossener Verantwortungsbereich sein soll.²⁾

1) Fischer, Guido: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S. 343

2) Vgl. z.B. Kosiol, Erich: Kostenrechnung, a.a.O., S. 113
Kalveram, Wilhelm: Industrielles Rechnungswesen, a.a.O., S. 206
Henzel, Friedrich: Die Kostenrechnung, 4. Aufl., Essen 1964, S. 32

E) Vorkommen des Werkstättensystems

=====

Wenn wir zum Abschluß unserer Untersuchungen noch der Frage nachgehen, wo das Werkstättensystem vorkommt, so kann das nicht allein bedeuten, daß wir eine Reihe von Industriezweigen oder Betrieben aufzählen, in denen das Werkstättensystem entweder in annähernd reiner Form oder aber vermischt mit anderen Fertigungssystemen anzutreffen ist. Eine solche Aufzählung wird immer unvollständig bleiben und kann deshalb nur ein grobes Bild vermitteln. Sie ist jedoch nützlich, wenn sie nur Anschauungsbeispiele liefern soll und ergänzt wird durch eine typologische Betrachtungsweise.

Typologische Betrachtungsweise bedeutet hier, daß wir versuchen werden, einen bestimmten Typus von Industriebetrieben herauszuarbeiten, in dem das Werkstättensystem vorzugsweise vorkommt. Wir wollen dazu feststellen, mit welchen anderen typologischen Merkmalen der Industriebetriebe das Werkstättensystem, das selbst ein solches Merkmal darstellt, in der Regel verbunden ist. Durch diese Merkmalskombination ergibt sich dann der gesuchte Typus von Industriebetrieben.¹⁾

I. Das Vorkommen des Werkstättensystems nach Industriezweigen

Bei einem Überblick über die Industriezweige, in denen das Werkstättensystem vor allem vorkommt, muß an erster Stelle der **M a s c h i n e n b a u** stehen. Die Maschinenfabrik, namentlich die Werkzeugmaschinenfabrik, kann

1) Vgl. zu dieser Art der Typenbildung auch Riebel, Paul: Typen der Markt- und Kundenproduktion in produktions- und absatzwirtschaftlicher Sicht, a.a.O., S. 663 f.

als Paradebeispiel für die Anwendung des Werkstättensystems gelten und wird auch schon seit Jahrzehnten als solches gebraucht. Man kann ohne weiteres sagen, daß hier das Werkstättensystem zu Hause ist und meist in einer ziemlich reinen Form auftritt, und zwar als Zusammenfassung von Produktionsmitteln gleichen Verfahrens.

Darüber hinaus ist das Werkstättensystem in der gesamten metallbe- und -verarbeitenden Industrie¹⁾ weit verbreitet, die zahllose verschiedene Betriebe umfaßt. Hierzu gehören beispielsweise Betriebe, die Halbzeuge und Formteile, Bestecke und Tafelgeräte, Blechspielwaren usw. herstellen. Allerdings zählen zu dieser Industriegruppe auch einige wichtige Zweige, in denen das Werkstättensystem weitgehend von der Fließfertigung verdrängt worden ist, z.B. die Automobilindustrie und der Motorenbau sowie die Herstellung von Haushaltmaschinen. Dagegen hat die Berücksichtigung eines Betriebes der Büromaschinenindustrie gezeigt, daß dort wiederum das Werkstättensystem das Übergewicht hat. Ähnlich ist es in der Uhrenindustrie.

Auch in der holzverarbeitenden Industrie, z.B. in Möbelfabriken, Kistenfabriken, Holzspielwarenfabriken usw. kommt das Werkstättensystem noch häufig vor, ist aber auch vielfach durch die Fließfertigung ersetzt oder mit ihr vermischt. Es gibt sogar Fälle von weitgehend natürlicher Fließfertigung, wie im Sägewerk und den Span- und Faserplattenfabriken.

In der Elektroindustrie tritt das Werkstättensystem gegenüber der Fließfertigung in den Hintergrund, die vor allem die Fertigung von Radio-, Fernseh- und Haushaltgeräten usw. beherrscht. Das Werk-

1) Dazu gehören jedoch nicht die Hütten- und Stahlwerke.

stättensystem finden wir dagegen bei der Herstellung größerer Elektromotoren, von Generatoren, Geräten für wissenschaftliche Zwecke usw.

In zwei wichtigen Zweigen der T e x t i l i n d u - s t r i e , der S p i n n e r e i und der W e b e - r e i , tritt das Werkstättensystem in einer Sonderform auf, nämlich mit nach dem Fertigungsfluß angeordneten Werkstätten. In der Spinnerei kann man teilweise sogar von einem Batteriesystem sprechen (vgl. S. 159). In der W ä s c h e - und B e k l e i d u n g s i n d u - s t r i e finden wir sowohl das Werkstättensystem als auch die Fließfertigung sowie Mischformen aus beiden. Das gleiche gilt für die S c h u h i n d u s t r i e .

Ein weiterer Zweig, in dem das Werkstättensystem vorherrscht, ist die P o r z e l l a n i n d u s t r i e .

Daneben begegnen wir dem Werkstättensystem oder Mischformen davon auch in fast allen anderen Industriezweigen. Allerdings umfaßt dort das Werkstättensystem vielfach nur einen kleinen Bereich oder aber es ist nicht ohne weiteres als solches erkennbar. Letzteres ist vor allem dort der Fall, wo die Werkstätten nach der Gleichartigkeit des Zwecks bzw. der Aufgabe der Produktionsmittel gebildet sind. Zu diesen Industriezweigen zählen etwa die im Laufe unserer Untersuchung genannten Beispiele aus der Nahrungsmittelindustrie und der Glasindustrie. Gutenberg führt sogar die Brauerei als einen Fall der Werkstättenfertigung an.¹⁾ Aber auch in der chemischen und pharmazeutischen Industrie, wo die natürliche Fließfertigung vorherrscht, finden wir zum Teil das Werkstättensystem verwirklicht.

1) Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I Die Produktion, 13. Aufl., a.a.O., S. 104 f.

II. Vorkommen des Werkstattensystems innerhalb des Betriebes selbst

Die Häufigkeit des Vorkommens des Werkstattensystems ist nicht nur unterschiedlich in verschiedenen Industriezweigen, sondern auch innerhalb der Betriebe selbst. In fast allen Industriezweigen, deren Erzeugnisse aus mehreren oder vielen Teilen zusammengesetzt sind, also namentlich im Maschinen- und Apparatebau und der übrigen metallverarbeitenden Industrie, ist die mechanische Bearbeitung der Teile die Domäne des Werkstattensystems. Dagegen erfolgt der Zusammenbau vielfach nach einem anderen Fertigungssystem. Im Großmaschinenbau, Schiffsbau usw. ist es die Baustellenfertigung, sonst aber in erster Linie die Fließfertigung, manchmal auch eine Art Werkbankfertigung. Der Zusammenbau der Einzelteile zum fertigen Erzeugnis ist das Hauptanwendungsgebiet der Fließfertigung,¹⁾ und zwar der organisierten. Diese Erscheinung ist wesentlich darin begründet, daß die Montage sehr viel leichter in einzelne Arbeitsgänge und Handgriffe zerlegbar ist und daß diese besser in ihrer Dauer aufeinander abgestimmt werden können als bei der mechanischen Bearbeitung, wo die Arbeitsgänge in Umfang und Dauer von der Maschine bestimmt werden.²⁾ Außerdem ist eine Montagefließreihe leichter auf ein anderes Erzeugnis umstellbar als eine Maschinenfließreihe für die Bearbeitung der Werkstücke.³⁾

1) Vgl. Buffa, Ellwood, S.: Modern Production Management, a.a.O., S. 408
Vgl. aber auch schon Lauke, Herbert: Die Leistungsabstimmung als wichtigste Aufgabe bei der Einführung von Fließarbeit, a.a.O., S. 47

2) Vgl. Buffa, Ellwood S.: Modern Production Management, a.a.O., S. 408

3) Vgl. Lauke, Herbert: Die Leistungsabstimmung als wichtigste Aufgabe bei der Einführung von Fließarbeit, a.a.O., S. 47

In Betrieben, welche die Fließfertigung sehr weitgehend durchgeführt haben, gibt es meist einige "Vorwerkstätten", die nach dem Prinzip des Werkstättensystems gebildet sind. Auch Hilfsbetriebe wie Vorrichtungsbau, Werkzeugbau, Instandhaltungsabteilung usw. sind in der Regel nach dem Werkstättensystem gegliedert, wenn sie einen entsprechenden Umfang erreichen und deshalb das System der Werkbankfertigung nicht mehr angewandt wird.

Zwar ist das Werkstättensystem ein F e r t i - g u n g s system, im Grunde genommen also auf das Gebiet der Fertigung beschränkt, doch finden wir das Prinzip auch in anderen Bereichen des Betriebes. Zwei besonders interessante Beispiele aus dem Gebiet der Büroarbeit veranlassen uns, auch darauf noch kurz einzugehen.

Das erste Beispiel ist die maschinelle, insbesondere elektronische Datenverarbeitung. Die hierbei eingesetzten Maschinen und Anlagen stehen nicht etwa in den Fachabteilungen wie Buchhaltung, Verkauf, Einkauf usw. zur Unterstützung und Entlastung des einzelnen Sachbearbeiters, sondern sind in einer selbständigen, zentralen Abteilung zusammengefaßt, die oft sogar als Rechenzentrum bezeichnet wird.¹⁾ Hier werden alle Arbeiten, insbesondere alle Rechenarbeiten, die für die Maschine geeignet sind, ausgeführt, gleichgültig aus welcher Fachabteilung sie stammen. Die Errechnung des Bruttolohnes z.B. geschieht nicht in der Lohnbuchhaltung, sondern die notwendigen Unterlagen wandern ins Rechenzentrum, wo der Lohn berechnet wird, um danach mitsamt dem Ergebnis in die Lohnbuchhaltung zurückzukehren. Im Prinzip liegt also nichts anderes als eine Werkstätte

1) Vgl. auch Bereska, Detlev: Von der "Werkstättenfertigung" zur "Fließbandfertigung" in der Lochkartenorganisation. In: Das rationelle Büro, 15. Jg. 1964, S. 517

im Sinne des Werkstättensystems vor. Häufig bestehen sogar zwei "Werkstätten", nämlich die eigentliche Rechenanlage einerseits und die Maschinen zum Lochen und Prüfen der Lochkarten andererseits. Neuerdings geht die Entwicklung jedoch dahin, die Lochkarten oder -streifen schon am Ort des Datenanfalls zu erstellen und auch Ein- und Ausgabegeräte der Rechenanlage dezentral aufzustellen.¹⁾

Das zweite Beispiel dieser Art sind die zentralen Schreibsäle. Darin ist eine mehr oder minder große Zahl von Schreibkräften und Schreibmaschinen zusammengefaßt, die Schreibarbeiten aus allen anderen Abteilungen erledigen. Der zu schreibende Text, auf Band oder Platte diktiert, kommt in den Schreibsaal, wird vom Schreibsaalleiter einer Schreiberin zugeteilt, geschrieben, geprüft und als fertiges Schriftstück an die jeweilige Abteilung zurückgeschickt. Auch hier ist sehr deutliche die Parallele zu einer Werkstatt des Werkstättensystems zu erkennen, sogar in der Leitung und Überwachung des Schreibsaales, die dem Meisterprinzip in der Fertigung entspricht.

III. Das Vorkommen des Werkstättensystems in typologischer Sicht - Die Verbindung des Werkstättensystems mit anderen typologischen Merkmalen der Industriebetriebe

Die Betrachtung des Vorkommens des Werkstättensystems in typologischer Sicht, mit der wir unsere Untersuchung beschließen wollen, bedeutet gleichzeitig einen gewis-

1) Wir können in dieser Dezentralisierung jedoch kaum eine Parallele zu einem Übergang vom Werkstättensystem zur Fließfertigung sehen, wie dies Bereska tut. Vgl. Bereska, Detlev: Von der "Werkstättenfertigung" zur "Fließbandfertigung" in der Lochkartenorganisation, a.a.O., S. 518 ff.

sen Rückblick und eine Zusammenfassung unserer bisherigen Ergebnisse, denn viele der typologischen Merkmale des Industriebetriebes, mit denen das Werkstättensystem verbunden ist, haben wir ihrem Inhalt nach schon bei den Wesensmerkmalen des Werkstättensystems, den Faktoren für seine Anwendung und bei seinen Auswirkungen behandelt. Hier geht es nun darum, sie in systematischer Form darzustellen und dadurch den Typus von Industriebetrieben zu charakterisieren, in dem das Werkstättensystem selbst ein kennzeichnendes Merkmal bildet.

Bei dieser systematischen Darstellung stützen wir uns auf einen von Schäfer aufgestellten, bisher noch nicht in geschlossener Form veröffentlichten Merkmalskatalog.¹⁾ Er umfaßt drei Merkmalsgruppen, nämlich die allgemeinen Merkmale der technisch-ökonomischen Struktur des Industriebetriebes, die Merkmale der Anlagenwirtschaft oder des Aufbaus der Fertigung und die Merkmale des Fertigungsablaufs.²⁾ Wir werden daraus nur diejenigen Merkmale heranziehen, die in einem Zusammenhang mit dem Werkstättensystem stehen.

1. Die Verbindung des Werkstättensystems mit den allgemeinen Merkmalen der technisch-ökonomischen Struktur des Industriebetriebes

Das für die Verbindung mit dem Werkstättensystem wichtigste unter den allgemeinen Merkmalen der technisch-ökonomischen Struktur ist der Grad der Verwirklichung des Massenprinzips. Wie sich aus unseren vorangegangenen Ausführungen mehrfach ergibt, ist das Werkstätten-

1) Ein Teil davon ist in verschiedenen Beiträgen Schäfers und seines Schülers Riebel enthalten.

2) Vgl. Riebel, Paul: Typen der Markt- und Kundenproduktion in produktions- und absatzwirtschaftlicher Sicht, a.a.O., S. 664

system typisch für die Einzel- und die Serienfertigung oder die Individualfertigung, wie man beide auch zusammenfassend bezeichnen kann. In der Sorten- und Massenfertigung herrscht dagegen die Fließfertigung vor. Beide Male handelt es sich um eine Tendenz oder Regel, von der es Ausnahmen gibt. Ferner gehen die einzelnen Fertigungsarten ineinander über. So finden wir vor allem in der Großserienfertigung vielfach auch die Fließfertigung, während andererseits selbst bei Massenfertigung wenigstens in Teilbereichen das Werkstattensystem vorkommen kann.

Was den Grad und die Art oder Richtung der Spezialisierung¹⁾ betrifft, so finden wir das Werkstattensystem vor allem in Betrieben mit einem geringen Spezialisierungsgrad, d.h. in Mehr- und Vielprodukt- oder Universalbetrieben mit einem breiten Fertigungsprogramm, oder sogar nur einem Rahmenprogramm, die im Extremfall alles herstellen, was mit den vorhandenen Anlagen gefertigt werden kann. Dabei sind diese Betriebe in erster Linie verfahrenstreu, d.h. die Art der Spezialisierung ist auf die angewandten Verfahren ausgerichtet, und zwar auf mehrere, d.h. auch in dieser Hinsicht ist der Spezialisierungsgrad gering. Daneben ist jedoch häufig auch noch eine Bedarfsorientierung in ihren verschiedenen Ausprägungen zu beobachten, während eine Spezialisierung auf die Verarbeitung eines bestimmten Materials selten ist.

Ein enger Zusammenhang besteht zwischen dem Grad der

1) Vgl. dazu Schäfer, Erich: Die Aufgabe der Absatzwirtschaft, Köln und Opladen 1950, S. 14 ff.
Derselbe: Betriebswirtschaftliche Marktforschung, a.a.O., S. 75 f.
Derselbe: Produktionswirtschaft und Absatzwirtschaft. In: ZfhF N.F., 15. Jg. 1963, S. 545 f.

Verwirklichung des Massenprinzips sowie der Spezialisierung und der Art der Marktbeziehungen des Betriebes. Betriebe mit **A u f t r a g s f e r t i g u n g**, d.h. solche, die nur auf Bestellung arbeiten und bei denen die speziellen Belange des Kunden Berücksichtigung finden, sind ein bevorzugtes Anwendungsgebiet für das Werkstättensystem. Die Fließfertigung kommt hier nur selten vor. Dagegen finden wir das Werkstättensystem durchaus auch in Betrieben mit einer Fertigung für den anonymen Markt. Dabei ist in der Regel sowohl eine Auftragsbestandsbildung als auch eine Lagerbildung möglich.

Hinsichtlich ihrer Stellung im Wirtschaftsablauf, zwischen Natur und menschlichem Bedarf,¹⁾ gehören die Betriebe, die das Werkstättensystem anwenden, vor allem den **P r o d u k t i o n s m i t t e l z w e i g e n** und den **k o n s u m n a h e n** Zweigen an. In den naturnahen Zweigen ist das Werkstättensystem nur selten anzutreffen.

Als das hervorstechendste Beispiel für die Anwendung des Werkstättensystems nannten wir den Maschinenbau. Dieser Industriezweig ist aber auch ein Musterfall für die synthetische, d.h. die zusammenfassende oder zusammenfügende Art der Stoffverwertung.²⁾ Wir können also feststellen, daß das Werkstättensystem eng mit der **s y n t h e t i s c h e n S t o f f v e r w e r -**

-
- 1) Vgl. Schäfer, Erich: Die Unternehmung, a.a.O., S. 3 ff.
Derselbe: Die Aufgabe der Absatzwirtschaft, a.a.O., S. 9 ff.
Derselbe: Grundlagen der Marktforschung - Marktuntersuchung und Marktbeobachtung, 4. Aufl., Köln und Opladen 1966, S. 13
- 2) Zur Art der Stoffverwertung vgl. Schäfer, Erich: Die Aufgabe der Absatzwirtschaft, a.a.O., S. 36 ff.
Derselbe: Grundlagen der Marktforschung, a.a.O., S. 14 f.

t u n g verbunden ist, obwohl hier - insbesondere im eigentlichen Zusammenbau - auch oft die Fließfertigung vorkommt. Die gleiche Bedeutung kommt aber der Verbindung des Werkstättensystems mit der d u r c h l a u - f e n d e n S t o f f v e r w e r t u n g zu, bei der nur eine geringe Veränderung der Werkstücke oder -stoffe stattfindet. Als Beispiele dafür können vor allem die metallverarbeitende Industrie oder die Textilindustrie angeführt werden. Dagegen ist das Werkstättensystem bei analytischer (zerlegender) Stoffverwertung kaum anzutreffen.

Im größten Teil der Industriezweige und Betriebe, in denen das Werkstättensystem vorkommt, herrscht die m e c h a n i s c h e T e c h n o l o g i e ¹⁾ vor, bei der lediglich eine Stoffumformung, keine Stoffumwandlung wie bei der chemischen Technologie stattfindet.

Das Merkmal der Betriebsgröße ist im allgemeinen nicht besonders gut zur Kennzeichnung der Industriebetriebe geeignet, da hierauf zurückzuführende Wesensunterschiede nur in sehr großen Intervallen auftreten. Gerade in der Anwendung des Werkstättensystems kommt jedoch ein solcher, unter anderem auch von der Betriebsgröße abhängiger Wesensunterschied zum Ausdruck, denn das Werkstättensystem setzt einen g r ö ß e r e n B e - t r i e b mit einer größeren Zahl von Arbeitskräften und Maschinen voraus. Nur dann kann es ein eigentliches S y s t e m von Werkstätten geben, in denen gleichartige Produktionsmittel aus dem gesamten Betrieb zusammengefaßt sind. Im Kleinbetrieb tritt das Problem der Anordnung der Produktionsmittel kaum auf.

1) Vgl. dazu auch Riebel, Paul: Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht, a.a.O., S. 62 ff.

2. Die Verbindung des Werkstättensystems mit anderen Merkmalen der Anlagenwirtschaft des Industriebetriebes

Das bedeutsamste Merkmal der Anlagenwirtschaft ist die Art des Fertigungssystems selbst, und zwischen den übrigen Merkmalen dieser Gruppe und dem Werkstättensystem läßt sich nur teilweise ein Zusammenhang herstellen.

Eines dieser Merkmale ist die Art der Betriebsgrößenvariation,¹⁾ d.h. die Art und Weise wie die Betriebsgröße verändert werden kann. Die für das Werkstättensystem typische Form ist die **m u l t i p l i k a t i v e** Betriebsgrößengestaltung, bei der die Veränderungen durch Vermehrung oder Verminderung der Zahl der eingesetzten Maschinen und Arbeitskräfte erfolgen. Ausnahmen davon können vor allem dann auftreten, wenn die Werkstätten nach dem Zweck oder der Aufgabe der Produktionsmittel gebildet worden sind. Wir finden dann auch beim Werkstättensystem die dimensionierende Größengestaltung, die auf der Veränderung der Größe einer Anlage beruht, allerdings immer nur auf einzelne Werkstätten bezogen, nicht auf den gesamten Betrieb.

Ein anderes mit dem Werkstättensystem in Beziehung stehendes Merkmal aus dem Bereich der Anlagenwirtschaft ist die Einteilung der Betriebe in gewachsene und geplante. Wie wir gezeigt haben, ist in **g e w a c h s e n e n** **B e t r i e b e n**, die sich aus kleinen Anfängen entwickelt haben, das Werkstättensystem stärker verbreitet als in geplanten, von vornherein auf eine bestimmte Form und Größe ausgelegten Betrieben.

1) Vgl. Schäfer, Erich: Die Unternehmung, a.a.O., S. 198 f.

3. Die Verbindung des Werkstattensystems mit den Merkmalen des Fertigungsablaufs

Unter den Merkmalen des Fertigungsablaufs sind wiederum einige, die auf besonders enge Weise mit dem Werkstattensystem verknüpft sind. So muß, um das Werkstattensystem überhaupt anwenden zu können, der Fertigungsprozeß u n t e r b r e c h b a r sein. Es kann allenfalls vorkommen, daß bestimmte Teilprozesse innerhalb einer Werkstätte nicht unterbrechbar sind oder mit anderen Worten, daß der gesamte Fertigungsprozeß nicht beliebig unterbrechbar ist. Bei nicht unterbrechbaren Fertigungsprozessen gibt es kein Werkstattensystem.

Einer besonderen Klarstellung bedarf es hinsichtlich des Merkmals des Ablaufs des Fertigungsverfahrens oder der Beschickungsweise. Schäfer unterscheidet hier zwischen intermittierender und kontinuierlicher Fertigung. Diese Unterscheidung bezieht sich aber nur auf das einzelne Produktionsmittel und steht kaum in Zusammenhang mit der Art der Anordnung der Produktionsmittel. Dagegen ist eine intermittierende Fertigung, bezogen auf den gesamten Fertigungsprozeß, sehr wohl ein Kennzeichen des Werkstattensystems (vgl. S. 128).

Unterscheidet man die Betriebe nach dem Merkmal der Anzahl der Fertigungsphasen, d.h. nach der Zahl der Fertigungsverfahren, die ein Produkt durchläuft, so ergibt sich aus den dargestellten Wesensmerkmalen des Werkstattensystems unmittelbar, daß dieses in seiner ausgeprägten Form nur in v i e l - oder m e h r p h a -
s i g e n B e t r i e b e n vorkommen kann.

Zu den kennzeichnenden Merkmalen des Werkstattensystems zählt ferner die Art und Bindung der Fertigungsfolge, d.h. der Aufeinanderfolge der einzelnen Fertigungsphasen. Das Typische ist die völlig f r e i e F e r -

tigungsfolge, die weder gebunden noch geschlossen ist. Eine Bildung von Fertigungssträngen findet dabei nicht statt. Daneben gibt es allerdings auch Formen, bei denen die Fertigungsfolge gebunden und teilweise sogar geschlossen ist, aber nie so stark, daß man von einer echten räumlichen Zwangslauffertigung sprechen könnte, zumal sich die Bindung und Geschlossenheit dann nur auf die Aufeinanderfolge der Werkstätten, nicht einzelner Produktionsmittel bezieht. In diesen Fällen können die einzelnen Werkstätten eine Art Fertigungsstrang bilden.

Schließlich sei noch das Merkmal der Größe der Fertigungsobjekte erwähnt. Sehr große Fertigungsobjekte, die nicht oder nur sehr schwer transportierbar sind, machen die Anwendung des Werkstättensystems unmöglich. Auf der anderen Seite können sehr kleine Fertigungsobjekte ein besonderer Grund für die Anwendung des Werkstättensystems sein.

4. Zusammenfassung

Wollen wir nun den Typus von Industriebetrieben, für den das Werkstättensystem typisch ist und in dem es vorzugsweise vorkommt, mit seinen wichtigsten typologischen Merkmalen kennzeichnen, so ergibt sich folgendes Bild:¹⁾

1) In ähnlicher Weise bildet auch Enßlin seinen "Typus E - Werkstattfertigung von Serienleistungen". Vgl. Enßlin, Gerold: Typologie der Industriebetriebe, Diss. Mainz 1964, S. 143 f.
Vgl. ferner Riebel, Paul: Typen der Markt- und Kundenproduktion in produktions- und absatzwirtschaftlicher Sicht, a.a.O., S. 665

Allg. Merkmale der techn.-ökonomischen Struktur	Merkmale der Anlagenwirtschaft	Merkmale des Fertigungsablaufs
Einzel- und Kleinserienfertigung Geringer Grad der Spezialisierung - verfahrenstreu Durchlaufende oder synthetische Stoffverwertung Mechanische Technologie	Werkstätten-system	Mehr- und vielphasige Fertigung Ungebundene Fertigungsfolge ohne Bildung von Fertigungssträngen Beliebig unterbrechbarer Fertigungsprozeß

Das bedeutet jedoch nicht, daß immer alle diese Merkmale gegeben sein müssen. Manchmal kann ein einziges Merkmal, vielleicht eines das wir in unserer Übersicht gar nicht aufgeführt haben, ausschlaggebend dafür sein, ob das Werkstätten-system angewandt wird oder nicht. In der Regel wird das Werkstätten-system aber in Betrieben vorkommen, die durch die angeführten Merkmale gekennzeichnet sind.

Literaturverzeichnis
=====

1. Bücher und sonstige selbständige Veröffentlichungen

- | | |
|--|--|
| Akademischer Verein
Hütte e.V. (Hrsg.) | Hütte - Taschenbuch für Betriebs-
ingenieure (Betriebshütte),
5. Aufl., Berlin 1957 |
| Alford, Leon Pratt
Bangs, John R. | Production Handbook, New York
1950 |
| Amrine, Harold T.
Ritchey, John A.
Hulley, Oliver S. | Manufacturing Organization and Ma-
nagement, 3rd printing,
Englewood Cliffs N.J. 1959 |
| Apple, James M. | Plant Layout and Materials Hand-
ling, New York 1950 |
| Babbage, Charles | Über Maschinen- und Fabrikenwesen,
aus dem Englischen übersetzt von
G. Friedenberg, Berlin 1833 |
| Baierl, Friedrich | Produktivitätssteigerung durch
Lohnanreizsysteme, 4. Aufl.,
München 1965 |
| Ballewski, Albert | Der Fabrikbetrieb - Praktische An-
leitung zur Anlage und Verwaltung
von Maschinenfabriken und ähnli-
chen Betrieben sowie zur Kalkula-
tion und Lohnverrechnung, 3. Aufl.,
bearb. von C.M. Lewin, 2. unveränd-
Nachdruck, Berlin 1919 |
| Bethel, Lawrence L.
Atwater, Franklin S.
Smith, George H.E.
Stackmann jr., Har-
vey A. | Industrial Organization and Manage-
ment, 1st Edition, 4th Impression,
New York - London 1945 |
| Böhrs, Hermann | Arbeitsleistung und Arbeitsentlo-
hung. In: Die Wirtschaftswissen-
schaften, hrsg. von E. Gutenberg,
Reihe A, Beitrag Nr. 9, Wiesbaden
1958

Grundlagen der Arbeitsorganisation
im Fabrikbetrieb, Berlin 1943

Organisation des Industriebetrie-
bes, Wiesbaden 1963 |

- | | |
|---|--|
| Bücher, Karl | Die Entstehung der Volkswirtschaft, Vorträge und Aufsätze, Erste Sammlung, 12. und 13. Aufl., Tübingen 1919 |
| Buff, Carl Theodor | Werkstattbau - Anordnung, Gestaltung und Einrichtung von Werkanlagen nach Maßgabe der Betriebserfordernisse, Berlin 1921 |
| Buffa, Elwood S. | Modern Production Management, 2nd Edition, New York - London - Sydney 1965 |
| Calmes, Albert | Der Fabrikbetrieb - Die Organisation, die Buchhaltung und die Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe, 2. Aufl., Leipzig 1908, 7. Aufl., Leipzig 1922 |
| Dialer, Kurt
Horn, Friedrich
Küchler, Leopold | Chemische Reaktionstechnik. In: Chemische Technologie, Bd 1 Anorganische Technologie I, hrsg. von K. Winnacker und L. Küchler, 2. Aufl., München 1958 |
| Diebold, John | Die automatische Fabrik - Ihre industriellen und sozialen Probleme, aus dem Englischen übersetzt von K. Doberer, 2. Aufl., Frankfurt/M. 1955 |
| Doberer, Kurt K. | Sinn und Zukunft der Automation, Frankfurt/M. 1958 |
| Eilon, Samuel | Elements of Production Planning and Control, New York 1962 |
| Ellinger, Theodor | Ablaufplanung - Grundfragen der Planung des zeitlichen Ablaufs der Fertigung im Rahmen der industriellen Produktionsplanung, Stuttgart 1959 |
| Emminghaus, A. | Allgemeine Gewerkslehre, Berlin 1868 |
| Ermanski, Josef | Theorie und Praxis der Rationalisierung, Wien - Berlin 1928 |
| Euler, Hans | Die betriebswirtschaftlichen Grundlagen und Grundbegriffe des Arbeits- und Zeitstudiums, Grundlagen und Praxis des Arbeits- und Zeitstudiums, Bd. II, München 1948 |

- Fischer, Guido Allgemeine Betriebswirtschaftslehre - Eine Einführung in die Betriebsführung, 7. Aufl., Heidelberg 1957
- Folts, Franklin E. Introduction to Industrial Management - Text, Cases, and Problems, 5th Edition, New York - San Francisco - Toronto - London 1963
- Forberger, Rudolf Die Manufaktur in Sachsen vom Ende des 16. bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts, Berlin 1958
- Ford, Henry Mein Leben und Werk, Einzig autorisierte deutsche Ausgabe von Curt und Marguerite Thesing, 33. Aufl., Leipzig 1949
- Funke, Hermann Die Betriebswirtschaft im Maschinenbau und in verwandten Industrien, 2. Aufl., Freiburg i.Br. 1955
- Funke, Hermann Allgemeine Grundzüge des Industriebetriebes, Betriebswirtschaftliche Bibliothek, hrsg. von W. Hasenack, Reihe B, Essen 1952
- Blohm, Hans
- v. Gottl-Ottlilienfeld, Friedrich Fordismus - Über Industrie und technische Vernunft, Jena 1926
- Wirtschaft und Technik. In: Grundriß der Sozialökonomik, II. Abteilung: Die natürlichen und technischen Beziehungen der Wirtschaft, II. Teil, 2. Aufl., Tübingen 1923
- Gutenberg, Erich Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. I Die Produktion, 6. Aufl., Berlin - Göttingen - Heidelberg 1961, 13. Aufl., Berlin - Heidelberg - New York 1967
- Hall, Herbert W. Selbstkostenberechnung und moderne Organisation von Maschinenfabriken, 1. Aufl., München - Berlin 1913, 2. Aufl., München - Berlin 1920
- Hammer, Marius Vergleichende Morphologie der Arbeit in der europäischen Automobilindustrie: Die Entwicklung zur Automation, Veröffentlichungen der List Gesellschaft e.V. Bd. 15, Reihe B, Studien zur Ökonomik der Gegenwart, hrsg. von F. v. Beckerath und E. Salin, Basel - Tübingen 1959

- Hartmann, Bernhard Betriebswirtschaftliche Grundlagen der automatisierten Datenverarbeitung, Freiburg i.Br. 1961
- Hasenack, Wilhelm Unternehmertum und Wirtschaftslähmung, Berlin 1932
- Haushofer, Max Der Industriebetrieb - Ein Handbuch der Geschäftslehre für technische Beamte, Industrielle, Kaufleute etc. sowie zum Gebrauche an technischen Schulen, 1. Aufl., München 1874, 2. Aufl., München 1904
- Heidebroek, Enno Industriebetriebslehre - Die wirtschaftlich-technische Organisation des Industriebetriebes mit besonderer Berücksichtigung der Maschinenindustrie, Berlin 1923
- Hennig, Karl Wilhelm Betriebswirtschaftslehre der industriellen Erzeugung. In: Die Wirtschaftswissenschaften, hrsg. von E. Gutenberg, Reihe A, Beitrag Nr. 8, Wiesbaden 1960
- Henzel, Friedrich Die Kostenrechnung, 4. Aufl., Essen 1964
- Herrmann, Emanuel Cultur und Natur - Studien im Gebiete der Wirtschaft, Berlin 1887
- Hilf, Hubert Hugo Arbeitswissenschaft - Grundlagen der Leistungsforschung und Arbeitsgestaltung, München 1957
- Hoffmann, Walther Stadien und Typen der Industrialisierung - Ein Beitrag zur quantitativen Analyse historischer Wirtschaftsprozesse. In: Probleme der Weltwirtschaft, Schriften des Instituts für Weltwirtschaft und Seeverkehr an der Universität Kiel, hrsg. von B. Harms, Bd. 54, Jena 1931
- v. Holzer, Rudolf Systematische Fabrikrationalisierung, München - Berlin 1928

- Hoss, Klaus Fertigungsablaufplanung mittels operationsanalytischer Methoden, unter besonderer Berücksichtigung des Ablaufplanungsdilemmas in der Werkstattfertigung. In: Unternehmensforschung für die Wirtschaftspraxis, hrsg. von A. Adam, Einzelschrift Nr. 6, Würzburg - Wien 1965
- Huber, Karl Industriebetriebslehre - Wirtschaftslehre des Fertigungsbetriebes, 8. Aufl., Bad Homburg v.d.H. - Berlin - Zürich 1962
- Huth, Hermann
Friedrich Wirtschaftlicher Fabrikbetrieb, Elsners Handbücher für die Wirtschaft, Bd. II, Berlin 1938
- Immer, John R. Layout Planning Techniques, 1st Edition, 2nd Impression, New York - Toronto - London 1950
- Ireson, William
Grant Factory Planning and Plant Layout, New York 1952
- Isaac, Alfred Der Industriebetrieb. In: Grundriß der Betriebswirtschaftslehre, hrsg. von W. Mahlberg, E. Schmalenbach, F. Schmidt, E. Walb, Leipzig 1930
- Jung, Johann
Heinrich Versuch eines Lehrbuchs der Fabrikwissenschaft zum Gebrauch Akademischer Vorlesungen, Nürnberg 1785
- v. Justi, Johann
Heinrich Gottlob Vollständige Abhandlung von den Manufacturen und Fabriken, 3. Aufl., Berlin 1789
- Kalveram, Wilhelm Betriebstypische Untersuchungen. In: Betriebswirtschaftliche Probleme von heute, Beiträge zur Betriebswirtschaft, Heft 1, Wolfenbüttel o.J.
- Industriebetriebslehre, 7. Aufl., Wiesbaden 1960
- Industrielles Rechnungswesen; Doppelte Buchhaltung und Kontenrahmen - Betriebsabrechnung - Kostenrechnung, 5. Aufl., Wiesbaden 1961

- | | |
|----------------------------------|--|
| Keim, Karl | Das Papier - Seine Herstellung und Verwendung als Werkstoff des Druckers und Papierverarbeiters, Stuttgart 1951 |
| Kienzle, Otto | Gedanken zur Automatisierung in der Industrie, Vortrag, gehalten auf der 4. Vortragsveranstaltung der Niedersächsischen Landesregierung am 5. Dez. 1957, Göttingen 1958 |
| Klingler, R.
Schmocker, A. | Arbeitsvorbereitung, Zürich 1948 |
| v. Kortzfleisch,
Gert | Betriebswirtschaftliche Arbeitsvorbereitung, Abhandlungen aus dem Industrieseminar der Universität zu Köln, hrsg. von Th. Beste, Heft 15, Berlin 1962 |
| Kosiol, Erich | Kostenrechnung. In: Die Wirtschaftswissenschaften, hrsg. von E. Gutenberg, Reihe A, Beitrag Nr. 35, Wiesbaden 1964

Theorie der Lohnstruktur, Betriebswirtschaftliche Abhandlungen, hrsg. von le Coutre, F. Findeisen, W. Kalveram, R. Seyffert, H. Sommerfeld, Bd. IX, Stuttgart 1928 |
| Kraft, Max | Das System der technischen Arbeit, Leipzig 1902 |
| Kreitmair, Hanns | Die Organisation einer deutschen Automobilfabrik, Münchener Beiträge zur Wirtschaftswissenschaftlichen Forschung, Hrsg. F. Werner, München - Berlin 1931 |
| Krüger, Horst | Zur Geschichte der Manufakturen und der Manufakturarbeiter in Preussen, Schriftenreihe des Instituts für allgemeine Geschichte an der Humboldt-Universität Berlin, hrsg. von G. Schilfert, Bd. III, Berlin 1958 |
| Lang, Richard
Hellpach, Willy | Gruppenfabrikation, Bd. I der Sozialpsychologischen Forschungen des Instituts für Sozialpsychologie an der Techn. Hochschule Karlsruhe, hrsg. von W. Hellpach, Berlin 1922 |

- Mäckbach, Frank Fließarbeit - Beiträge zu ihrer
Kienzle, Otto(Hrsg.) Einführung, hrsg. im Auftrage des
Ausschusses für wirtschaftliche
Fertigung beim RKW, Berlin 1926
- Mallick, Randolph W. Plant Layout - Planning and Prac-
Gaudreau, Armand T. tice, New York - London 1951
- Mayer, Raymond R. Production Management, New York -
San Francisco - Toronto - London
1962
- Meissner, Franz Die Organisation der industriellen
Unternehmung, Bd. II der
Schriftenreihe "Fabrikwirtschaft",
Wien - St. Pölten - München 1956
- Mellerowicz, Konrad Betriebswirtschaftslehre der Indu-
strie, Bd. I und II, 3. Aufl.,
Freiburg i.Br. 1958
- Kosten und Kostenrechnung, Bd. II
Verfahren, 2. Teil: Kalkulation
und Auswertung der Kostenrechnung
und Betriebsabrechnung, 2. und 3.
Aufl., Berlin 1958
- Michel, Eduard Betriebsgestaltung und Fließar-
beit, Stuttgart 1926
- Mittelstaedt, H.L. Fließende Fertigung, Betriebswis-
senschaftliche Bücher, Hrsg. W.
Bondi, Bd. II, Berlin 1927
- Nordsieck, Fritz Betriebsorganisation - Lehre und
Technik, Textband, Stuttgart 1961
- Ohse, Hermann Wirtschaftliche Probleme indu-
strieller Sortenfertigung, Bd. I
und II, Forschungsberichte des
Landes Nordrhein-Westfalen Nr.
1159, Köln und Opladen 1963
- Pawel, Robert Industriebetriebslehre kurzgefaßt,
Wiesbaden 1959
- Pentzlin, Kurt Arbeits-Rationalisierung - Grund-
lagen des Arbeits- und Zeitstu-
diums, hrsg. von E. Bramesfeld,
H. Euler und K. Pentzlin, Bd. IV,
München 1954
- Rationelle Produktion - Methodik,
Grundregeln und praktische Bei-
spiele, 2. Aufl., Kassel 1950

- Prachtl, Guido Von der Reihenfertigung zur Fließarbeit, insbesondere im deutschen Automobilbau - Aus dem Gebiete der neuzeitlichen Betriebstechnik und Fabrikorganisation, Berlin 1926
- Reed, Rudell jr. Plant Layout - Factors, Principles, and Techniques, Homewood/Ill. 1961
- Refa Das Refa-Buch, Bd. I Arbeitsgestaltung, Mit einer Einführung in das Arbeitsstudium, 10. Aufl., München 1961
- Reuter, Ortulf Die Manufaktur im Fränkischen Raum - Eine Untersuchung großbetrieblicher Anfänge in den Fürstentümern Ansbach und Bayreuth als Beitrag zur Gewerbegeschichte des 18. und beginnenden 19. Jahrhunderts, Forschungen zur Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, hrsg. von F. Lütge, Bd. III, Stuttgart 1961
- Riebel, Paul Die Elastizität des Betriebes - Eine produktions- und marktwirtschaftliche Untersuchung, Beiträge zur betriebswirtschaftlichen Forschung, hrsg. von E. Gutenberg, W. Hasenack, K. Hax und E. Schäfer, Bd. I, Köln und Opladen 1954
- Industrielle Erzeugungsverfahren in betriebswirtschaftlicher Sicht. In: Die Wirtschaftswissenschaften, hrsg. von E. Gutenberg, Reihe A, Beitrag Nr. 12, Wiesbaden 1963
- Rieppel, Paul Fordbetriebe und Fordmethoden, München - Berlin 1925
- RKW Erfahrungen mit Fließarbeit. RKW-Veröffentlichungen Nr. 22, hrsg. vom AWF, Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung, Teil I, Berlin 1928, Teil II, Berlin 1931
- Handbuch der Rationalisierung, bearb. von F. Reuter, Berlin - Wien 1930

- Schäfer, Erich Die Aufgabe der Absatzwirtschaft,
2. Aufl., Köln und Opladen 1950
- Beschäftigung und Beschäftigungs-
messung in Unternehmung und Be-
trieb, Nürnberg 1931
- Betriebswirtschaftliche Marktfor-
schung, Betriebswirtschaftliche
Bibliothek, hrsg. von W. Hasenack,
Essen 1955
- Grundlagen der Marktforschung -
Marktuntersuchung und Marktbeob-
achtung, 4. Aufl., Köln und Op-
laden 1966
- Die Unternehmung - Einführung in
die Betriebswirtschaftslehre,
5. Aufl., Köln und Opladen 1963
- Schleip, Walter Totale Rationalisierung des Indu-
striebetriebes, Schriftenreihe des
Reichsausschusses für Leistungs-
steigerung, Hrsg. G. Seebauer und
F. Reuter, Heft 8, Berlin - Wien -
Leipzig 1944
- Schmalenbach, Eugen Der Kontenrahmen, Schriftenreihe
Einheitsbuchführung, hrsg. vom
Fachausschuß für Rechnungswesen
beim AWV, 2. Aufl., Leipzig o.J.
- Kostenrechnung und Preispolitik,
8. Aufl., bearb. von R. Bauer,
Köln und Opladen 1963
- Schmidt, Friedhelm Die Bestimmung des Produktionsmit-
tel-Standortes in Industriebetrie-
ben, Abhandlungen aus dem Indu-
strieseminar der Universität zu
Köln, Heft 21, hrsg. von Th.
Beste, Berlin 1965
- Schürmann, Karl Die Struktur der deutschen Textil-
industrie und ihre Wandlungen in
der Nachkriegszeit, Bonn - Köln -
Berlin 1933
- Shubin, John A. Plant Layout - Developing and
Madeheim, Huxley Improving Manufacturing Plants,
New York 1951

- Stähly, Paul Kurzfristige Fabrikationsplanung
in der industriellen Werkstattfer-
tigung. In: Unternehmensforschung
für die Wirtschaftspraxis, hrsg.
von A. Adam, Einzelschrift Nr. 5,
Würzburg - Wien 1964
- Ulrich, Hans Betriebswirtschaftliche Organisa-
tionslehre - Eine Einführung,
Bern 1949
- Ure, A. Das Fabrikwesen in wissenschaftli-
cher, moralischer und commercieller
Hinsicht, aus dem Englischen
von A. Diezmann, 2. Aufl., Leipzig
1847
- Waffenschmidt,
Walter Georg Technik und Wirtschaft, Grundrisse
zum Studium der Nationalökonomie,
hrsg. von K. Diehl und P. Mombert,
Bd. 18, Jena 1928
- Technik und Wirtschaft der Gegen-
wart. In: Enzyklopädie der Rechts-
und Staatswissenschaft, hrsg. von
W. Kunkel, H. Peters, E. Preiser,
Berlin - Göttingen - Heidelberg
1952
- Wallichs, Adolf Die Fließarbeit und ihre Nutzbar-
machung für die deutsche Wirt-
schaft, Stuttgart 1927
- Wernet, Wilhelm Handwerks- und Industriegeschich-
te, Sammlung Poeschel, Betriebs-
wirtschaftliche Studienbücher,
hrsg. von H. Seischab, Reihe III:
Betriebslehren, Stuttgart 1963
- Wrba, Max Industrielle Betriebswirtschaft
und praktische Betriebsführung,
München 1949

2. Aufsätze in Zeitschriften und
Beiträge in Sammelwerken

- Abromeit, Hans
Günther Methoden und Probleme bei der Planung der Maschinenanordnung. In: BFuP, 5. Jg. 1953, S. 31 - 36
- Adamowsky, Siegmар Die Organisation der Fertigung. In: Organisation, TFB-Handbuchreihe, Bd. I hrsg. von E. Schnauffer und K. Agthe, Berlin - Baden-Baden 1961, S. 697 - 762
- Bailey, L.W. Factory Layout Planning. In: Mechanical Handling, Vol. 47, Nr. 1, London 1960, S. 18 - 24
- Bereska, Detlev Von der "Werkstättenfertigung" zur "Fließbandfertigung" in der Lochkartenorganisation - Rationalisierung durch organisatorische Umgliederung der an den Lochkartenarbeiten beteiligten Stellen in einer Versicherungsgesellschaft. In: Das rationelle Büro, 15. Jg., 1964, S. 517 - 520
- Beste, Theodor Fertigungswirtschaft und Beschaffungswesen. In: HdW, hrsg. von K. Hax und T. Wessels, Bd. I Betriebswirtschaft, 2. Aufl., Köln und Opladen 1966, S. 111 - 275
- Burberg, C.A. Die konstruktive Weiterentwicklung der Fließarbeitsmethoden. In: Maschinen-Konstrukteur, Zeitschrift für Betrieb und Konstruktion, 61. Jg. 1928, S. 158 - 160
- Bussmann, Karl F. Die Fertigungssteuerung in Industriebetrieben als Funktion der Fertigungstypen. In: Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftspraxis, Festschrift für Konrad Mellerowicz, hrsg. von H. Schwarz und K.H. Berger, Berlin 1961, S. 63 - 80
- Dolezalek, C.M. Automatisierung - Automation - Ein Beitrag zur Klärung der Begriffe. In: VDI-Zeitschrift, 98. Jg. 1956, S. 563 - 564

- Fischer, Wilhelm Fließbetrieb und Elektroöfen. In: Werkstattstechnik und Werkleiter, Zeitschrift für Werkanlage, Fertigung und Betriebsführung, 30. Jg., 1936, S. 405 - 410
- Graper, Frank E. Each Order Dictates Its Own Layout. In: Factory Management and Maintenance, Vol. 98, Oct. 1940, S. 60 - 61
- Hax, Karl Artikel "Industriebetrieb". In: HdSW, Bd. 5, Stuttgart - Tübingen - Göttingen 1956, S. 243 - 257
- Heber, A.
Nowak, P. Betriebstyp und Abrechnungstechnik in der Industrie - Ein Beitrag zur Branchenerforschung. In: Festschrift für Eugen Schmalenbach, Leipzig 1933, S. 141. - 172
- Heidebroek, Enno Fließarbeit und Arbeitsverhältnis in Deutschland. In: Ford und Wir, Fünf Beiträge zur deutschen Umstellung (Vorträge auf der "Sechsten Tagung für Werkspolitik" in Frankfurt a.M., am 4. und 5. Juni 1926), hrsg. vom Sozialen Museum in Frankfurt a.M., Berlin - Wien 1926, S. 43 - 54
- Hennig, Karl Wilhelm Artikel "Arbeitsvorbereitung". In: HdB, hrsg. von H. Seischab und K. Schwantag, 3. Aufl., Stuttgart 1956, Sp. 243 - 247
- Henzler, Reinhold Leistung und Lohn. In: Leistungswirtschaft, Festschrift für Fritz Schmidt, hrsg. von F. Henzel, Berlin - Wien 1942, S. 88 - 100
- Isaac, Alfred Alte und neue Produktionsmethoden - Versuch einer Überschau und Kennzeichnung. In: BFuF, 4. Jg., 1952, S. 688 - 707
- Kallaher, Mike Have to Change Layouts Often - Here's How We Do It. In: Factory Management and Maintenance, Vol. 101, March 1943, S. 117 - 118
- Kalveram, Wilhelm Elastizität der Betriebsführung. In: ZfB, 8. Jg. 1931, S. 705 - 711

- Keppeler, G. Technologische Kennzeichnung chemischer Apparaturen. In: Der Chemie-Ingenieur, hrsg. von A. Eucken und M. Jakob, Bd. III, 2. Teil Apparative Durchführung chemischer Operationen, Leipzig 1938, S. 1 - 101
- Kienzle, Otto Fließarbeit, eine neue Form der Betriebstechnik. In: VDI-Zeitschrift, 71. Jg. 1927, S. 309 - 313
- Kluth, Heinz Automation als Form und Stufe der Rationalisierung. In: Aspekte der Automation, Veröffentlichungen der List Gesellschaft e.V., Bd. 16, Basel - Tübingen 1960, S. 258 - 264
- Ludwig, H. Betriebstechnische Aufgaben in der Metallbearbeitung bei Kleinreihenfertigung. In: VDI-Zeitschrift, 71. Jg. 1927, S. 841 - 846
- Martin, J. Vom Rohwerkstoff zur fertigen Boehringer-Werkzeugmaschine. In: Werkstatttechnik und Werksleiter, Zeitschrift für Werkanlage, Fertigung und Betriebsführung, 33. Jg. 1939, S. 122 - 126
- Mathieu, Joseph Arbeitswissenschaftliche Aspekte der Automatisierung. In: Heft 96 der Veröffentlichungen der Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen, Köln und Opladen 1961, S. 31 - 59
- Michel, Eduard Taylor oder Ford Vater der Fließarbeit? In: ZfO, 1. Jg. 1927, S. 7
- Mitan, Willi Werkzeugmaschinen. In: Taschenbuch für den Fabrikbetrieb, hrsg. von H. Dubbel, Berlin 1923, S. 438 - 477
- Muther, Richard Fabrikplanung. In: Handbuch des Industrial Engineering - Gestaltung, Planung und Steuerung industrieller Arbeit, hrsg. von H.B. Maynard, Deutsche Ausgabe bearb. von K. Krüger, Teil VII: Gestaltung von Fabrikanlagen, Betriebsmitteln und Erzeugnissen, Berlin - Köln - Frankfurt/M. 1956, S. 30 - 91

- Nowak, Paul . Bestimmung der Betriebsindividualität mit Hilfe von Betriebsgliederungen. In: ZfhF N.F., 6. Jg. 1954, S. 484 - 499
- Riebel, Paul Mechanisch-technologische und chemisch-technologische Industrien in ihren betriebswirtschaftlichen Eigenarten In: ZfhF N.F., 6. Jg. 1954, S. 413 - 435
- Typen der Markt- und Kundenproduktion in produktions- und absatzwirtschaftlicher Sicht. In: ZfbF, 17. Jg. 1965, S. 663 - 685
- Rowan, Miles J. How Materials Handling Affects Plant Layout. In: American Machinist, Vol. 92, Dec. 1948, S. 83 - 98
- Sachsenberg, Ewald Fließarbeit. In: VDI-Zeitschrift, 70. Jg. 1926, S. 213 - 219
- Schäfer, Erich Die Funktionalbetrachtung in der Betriebswirtschaftslehre. In: Gegenwartsprobleme der Betriebswirtschaft, Festschrift zum 70. Geburtstag von Walter le Coutre, hrsg. von F. Henzel, Baden-Baden - Frankfurt/M. 1955, S. 11 - 24
- Die Massenfertigung und ihre absatzwirtschaftlichen Voraussetzungen. In: VDI-Zeitschrift, 100. Jg. 1958, S. 670 - 675
- Produktionswirtschaft und Absatzwirtschaft. In: ZfhF N.F., 15. Jg. 1963, S. 537 - 548
- Schlesinger, G. Zeitgemäße Betriebsorganisation in einer deutschen Automobilfabrik. In: Werkstattstechnik, Zeitschrift für Fabrikbetrieb und Herstellungsverfahren, 20. Jg. 1926, S. 601 - 608
- Spiro, Ernst Rationalisierung im Werkstättenwesen der Deutschen Reichsbahn. In: VDI-Zeitschrift, 72. Jg. 1928, S. 293 - 304

- Stein, H. Abteilungsweise Fertigung oder Fließarbeit? Grenzen ihrer Wirtschaftlichkeit. In: Werkstattstechnik und Werksleiter, Zeitschrift für Werkanlage, Fertigung und Betriebsführung, 31. Jg. 1937, S. 8 - 11
- Voigt, A. Technische Oekonomik. In: Wirtschaft und Recht der Gegenwart, hrsg. von L. v. Wiese, Bd. II, Tübingen 1912, S. 219 - 315
- Vollberg, J. Planungs- und Organisationsprobleme beim Einsatz elektronischer Rechenanlagen insbesondere in Werken mit wechselnder Einzelfertigung, Referat, Seminar der J.St.G. am 3. Dez. 1959, in Berlin
- Wallichs, Adolf Fabrikorganisation und Werkzeugmaschine. In: VDI-Zeitschrift, 69. Jg. 1925, S. 222 - 225
- Walter, H. Die Fließarbeit in Plättereien. In: VDI-Zeitschrift, 72. Jg. 1928, S. 991 - 992
- Warlimont, P. Die fließende Fertigung als wirtschaftliche Frage. In: Technik und Wirtschaft, 19. Jg. 1926, S. 79 - 81
- Wessels, Theodor Das Problem der Automation in volkswirtschaftlicher Sicht. In: Aspekte der Automation. Veröffentlichungen der List Gesellschaft e.V., Bd. 16, Basel - Tübingen 1960, S. 336 - 346
- Weyermann, Moritz
Rudolf Die ökonomische Eigenart der modernen gewerblichen Technik. In: Grundriß der Sozialökonomik, VI. Abteilung: Industrie, Bauwesen, Bergwesen, 2. Aufl., Tübingen 1923, S. 148 - 202
- Wrba, Max Vergleichende Untersuchung der Wirtschaftlichkeit einer Fertigung bei Anordnung der Werkstätten in Erzeugnis- bzw. Werkzeugmaschinenordnung. In: Werkstattstechnik, Zeitschrift für Fabrikbetrieb und Herstellungsverfahren, 21. Jg. 1927, S. 313 - 319 (Auszug aus der von der Sächs. Technischen Hochschule zu Dresden zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs genehmigten Dissertation.)

3. Dissertationen und Diplomarbeiten

- | | |
|--------------------------|--|
| Bude, Manfred | Automation und Konzentration, Diss. Göttingen 1962 |
| Carnap, Günter | Die Fließfertigung als arbeitsorganisatorisches Fertigungsverfahren in mechanisch-technologischen Industrien (Ihre grundlegenden Merkmale, Erscheinungsformen und technisch-organisatorischen Voraussetzungen), Diss. Darmstadt 1955 |
| Dettmer, Hans
Hermann | Organisation und Betriebsführung eines Kleinbetriebes des Maschinenbaues zur Herstellung von Spezialmaschinen im Auftrage von Kunden eines örtlich begrenzten Kundenkreises, Diss. Hannover 1937 |
| Eberhardt, Alfred | Fließarbeit und Selbstkostengestaltung im Wäscheindustriebetrieb, Diss. Frankfurt/M. 1931 |
| Enßlin, Gerold | Typologie der Industriebetriebe, Diss. Mainz 1964 |
| Hartmann, Werner | Die Produktionselastizität als Faktor der industriellen Absatzplanung, Diss. Nürnberg 1962 |
| Hinsel, Dieter | Fertigungssysteme in der Industrie - Ihre Gliederung unter technisch-ökonomischen Gesichtspunkten und ihre schaubildliche Darstellung - Ein Beitrag zur Betriebstypologie, Diss. Nürnberg 1955 |
| Lauke, Herbert | Die Leistungsabstimmung als wichtigste Aufgabe bei der Einführung von Fließarbeit, Diss. Dresden 1928 |
| Martens, Helmut | Grundlagen und Formen der Entlohnung, Diss. Berlin 1958 |
| Nowak, Gerhard | Fließarbeit und ihre Organisation (untersucht am Beispiel der Automobilindustrie), Diss. Berlin (TU) 1959 |

- Nowak, Paul Betriebstyp und Kalkulationsverfahren - Ein Beitrag zur Vereinheitlichung der industriellen Selbstkostenrechnung, Diss. Darmstadt o.J.
- Paul, Walter Die Automation als betriebswirtschaftliches Problem der Verfahrensauswahl, Diss. Köln 1960
- Rümmelein, Günter Absatzbedingungen und Produktionsgestaltung in der Kistenindustrie, unveröffentl. Diplomarbeit, Nürnberg 1965
- Schiffhorst, Hermann Die Fließfertigung in den Betrieben der Möbelindustrie unter besonderer Berücksichtigung des Fließbandes, Diss. Basel 1957
- Schober, Adalbert Produktions- und Nachfrageelastizität als Determinanten der Preispolitik, Diss. Karlsruhe 1961
- Walter, Helmut Automation und technischer Fortschritt - Eine begriffliche und theoretische Analyse, Diss. Köln 1962
- Weis, Otto Die Automatisierung der industriellen Fertigung - Eine produktionswirtschaftliche Untersuchung, Diss. Nürnberg 1961

Lebenslauf

=====

Ich, Eugen Krämer, wurde am 14.11.1939 als Sohn des Schlossers Eugen Krämer und seiner Ehefrau Anna, geb. Döbele in Weingarten/Württ. geboren.

Von 1945 - 1949 besuchte ich die Volksschule in Weingarten, von 1949 - 1953 die Oberrealschule, von 1953 - 1955 die Höhere Handelsschule und von 1955 - 1958 die Wirtschaftsoberschule in Ravensburg, an der ich die Reifeprüfung ablegte.

Von 1958 - 1960 absolvierte ich eine kaufmännische Lehre bei der Maschinenfabrik Weingarten AG in Weingarten. Nach einjähriger Militärdienstzeit studierte ich ab Sommersemester 1961 an den Universitäten München und Erlangen-Nürnberg Betriebswirtschaft. 1965 bestand ich das Diplom-Examen für Kaufleute. Nach dem Examen war ich in der EDV-Organisation eines Großversandhauses und eines Unternehmens der Glasindustrie tätig.

Eugen Krämer

BAMBERGER FOTODRUCK · RUDOLF RODENBUSCH
8600 BAMBERG · Markusplatz 22 · Tel.: 09 51/6 2794